# الفلك عند العرب والمسلمين
## الجزء الأول

# الفلك عند العرب والمسلمين

## الجزء الأول

د . زين العابدين متولى



# مهرجان القراءة للجميع ٩٧

مكتبة الأسرة

برعاية السيدة سوزان مبارك

(كتاب الشباب)

الفلك عند العرب
و المسلمين جـ١

د. زين العابدين متولى

الغلاف

الإشراف الفنى:
للفنان محمود الهندى

المشرف العام

د. سمير سرحان

الجهات المشتركة:

جمعية الرعاية المتكاملة المركزية

وزارة الثقافة

وزارة الإعلام

وزارة التعليم

وزارة الإدارة المحلية

المجلس الأعلى للشباب والرياضة

التنفيذ: الهيئة المصرية العامة للكتاب



## مقـدمـة

وهكذا تمضى مسيرة مكتبة الأُسرة لتقدم فى عامـهـا الرابع تسع سلاسل جـديدة تضم روائع الفكر والإبداع من عـيـون كـتب الآداب والفنون والفكر فى مختلف فروع المعرفة الإنسانية، تروى تعطش الجماهير للثقافة الجادة والرفيعة، وتنضم إلى مـجـمـوعـة العناوين التى صـدرت خـلال الأعوام الثلاثة الماضية لتغطى مساحة عريضة من بحور المعرفة الإنسانية، ولتقطع بأن مصر غنية بتراثها الأدبى والفكرى والإبداعى والعلمى، وان مـصـر على مـر التـاريخ هى بلاد الحكمـة والمعرفة والفن والحضارة .. عبقرية فى المكان وعبقرية الإبداع فى كل زمان.

**ســوزان مبــارك**

## على سبيل التقديم . . .

مكتبة الأسرة ٩٧ رسالة إلى شباب مصر الواعد تقدم صفحات متألقة من متعة الإبداع ونور المعرفة مصدر القوة فى عالم اليوم..

صفحات تكشف عن ماضينا العريق وحاضرنا الواعد وتستشرف مستقبلنا المشرق.

**د. سمير سرحان**

# تقـــديم

فى الواقع أن تاريخ العلم هو تاريخ الانسان على الأرض وهو تاريخ طويل قد لا تعرف له بداية محددة . وربما بدأ منذ خطى الانسان أول خطواته على الأرض وبدأ يفــكر ويعمــل ويستكشف البيئة من حوله منذ آلاف السنين .

وأيضا تاريخ أى علم من العلوم ليس ترفا ولا هو ازجاء للوقت ولا هو حتى لذة تأمل فى أعظم منتجات العقل البشرى وأصفاها ولكن هــذا النوع من الدراســة يضيف الى دارسى العلم عمقا أكبر وتضفى على دراسته حيوية أكثر ثم أن تاريخ العلم نفســه جزء من التاريخ الذى ينبغى له أن يكون تاريخ حضارات لا تاريخ ملوك .

ولا يمكن استشفاف فلسفة أى علم من العلوم وخاصــة العلوم الطبيعية الا عن طريق دراسة تاريخه وأنه من الملاحظ أيضا أن هناك ثمة علاقة بين تاريخ العلم وفلسفته ولكل منهما

تأثير على الآخر • وأولى الناس بالاهتمام بتاريخ العلم العربى هم العرب أنفسهم لما أسهموا به وليسوا المستشرقين •

ويشغل تاريخ العلم العربى مساحة كبيرة من التفكير العلمى والفلسفى ليس على المستوى العربى فقط بل وعلى المستوى العالمى • وما زالت الأفكار والآراء والتوجيهات البحثية العربية فى دراسة هذا العلم المهم تعتمد فى المقام الأول على الموروث الاستشراقى الى حد بعيد • ورغم تزايد وتراكم الأبحاث العلمية فى جوانب علمية أخرى متصلة بتاريخ العلم العربى مثل علم التاريخ والعلم البحثى وهى ذات أهمية لدارسى تاريخ العلوم الا أن هذا لم ينعكس بصورة فعالة على الدراسات التى تناهت الينا فى نصف القرن الماضى حول تاريخ العلم العربى •

ان بعض المستشرقين يعملون بدأب وبجدية حتى يجعلونا نظن أن دراسة « تاريخ العلم العربى » هو نوع من التاريخ الذى يعتمد على السرد التاريخى لقصص العلماء وانجازاتهم وترتب على هذا أن جاءت الدراسات الوليدة حول « تاريخ العلم العربى » ولم تكن فى العلم العربى • وينتهى الأمر بهم الى رسم صورة وردية لماضى العلم العربى فى شكل رواية تاريخية جديدة تعتمد فقط على السرد التاريخى •

والذين يكتبون فى تاريخ العلم العربى ينقسمون الى ثلاث فئات هم :

**الفئـة الأولى :**

فكرتها مبنية على تحليل النصوص وذلك باعتبارها وثائق داخلية وخارجية ونقدها ومحـاولة التثبت من مضمونها ومثل هذه الدراسـات تلتزم بالتاريخ وحده رغم ادراكهـا اتصـال التاريخ بالعلوم الانسانية الأخرى وتبادله التأثير والتأثر مع هذه العلوم وفى خضم هذه النظرة لا يدرك الكاتب عـادة أن تاريخ العلم شىء آخر مخالف تماما للتاريخ ذاته فهو عمليـة عقليـة اخترعها العقل البشرى اختراعا ويتصل بصـورة مباشرة بالعلوم الطبيعية الرياضية •

**الفئـة الثانيـة :**

تمثل الفلاسفة وهى لم تتلق تدريبا تاريخيا أو علميا بحيث يصبح فى امكانهـا الربط وظيفيا بين الفلسفة والتاريخ والعلم ولذلك فهم يكتبون « حول العـلم » لا فى العلم وعلى كل فهذه الفئة تعرف عادة أصول وأبعاد الفكر الفلسفى وعموما والحق يقال أن الانتاج الغزير والدراسـات التى صـدرت « حول » تاريخ العلم العربى كانت من نصيب هذه الفئـة التى حاولت أن تنظر لتاريخ العلم العربى على أنه عملية ابداع عقلى

صدر فى فترة زمنية معينة وهذه النظرة تحـاول عادة أن تركز على دراسة الايجابيات وتعمل على تأصيلها فلسفيا •

**الفئــة الثالثــة :**

يمثلها علماء اللغة الذين تقوم دراستهم فى هـذا الصـدد على المنتوج اللغوى المعبر عن حضارة الأمة وحتى يمكن فهم الوثائق لابد من الوقوف على أسرار اللغة الكافية وراء الألفاظ وتتبع معانيها ودلالاتها لأن اللفظ الذى استخدم فى عصر ما قد تختلف دلالته فى عصر آخر • وهـذا معنى أن عمليـة تفسير النصوص والوقوف على مضمونها اللغوى تشـكل التوجـه الرئيسى لعالم اللغة أن هـذه النظرة تعكس لنا جانبـا أحاديا لرؤية النص • فيصبح السـياق الحضـارى للنص باعتبـاره لغـة هو الحـكم الرئيسى فى تقييم تاريخ العـلم العـربى ورغم وجاهة هذه النظرة الا أنها لا تستطيع أن تقدم لنا تفسيرا لأهمية التصور العلمى لدى العالم « ايستمولوجيا » أو لفهم بعض المعلومات أو الأحداث التاريخية المدونة فى الوثائق •

اذا ما أردنا أن نقدم دراسة جيدة فى مجال تاريخ العلم عند العرب والمسلمين فأن هـذا يستلزم احداث ثورة علميـة عقلية على المستوى الأكاديمى لهذا العلم والتعـامل معه كعلم مثل سائر العلوم • هـذا بخلاف تخليصه من أفكار وأقـلام من

يكتبون سطوره بتسطيح مفرط ويجب على من يتصدى لمثل هذا العمل أن يجيد أو يتخلص من المنظور الاستشراقى ولضرب مثالا هنا « ففى بداية القرن السابع عشر فى أوربا حين أرادت أن تستيقظ من غفوتها بعد قرون طويلة من الظلام الفكرى كان البعد العقلانى المتمثل فى دعوة فرنسيس بيكون رائد المنهج فى العصر الحديث نبراسا للنهضة العلمية فى أوروبا حيث أن فرنسيس كان قد رسم أبعاد الفكر العلمى وأراد لهذه الأبعاد أن تصبح منهجا علميا وفكريا راسخا للحضارة الغربية .

وفى هذا الاطار رفض فرنسيس الآراء والنظريات القديمة بما فيها آراء أرسطو وأراد للعلماء أن يتخلصوا من الأوهام التى تسيطر على العقول وتجعلهم يعتقدون فى قداسة النظريات القديمة حتى يمكن للعقل أن يقبل على الطبيعة بصورة موضوعية مجردة عن الهوى .

والثورة العلمية العقلية العربية والمطلوب القيام بها فى سبيل عمل دراسة جيدة فى تاريخ العلوم العربية يجب أن تكون على نفس القدر للأبحاث العلمية التى تجرى فى جامعاتنا ومراكز بحوثنا ويجب أيضا أن تتخلص من تأثير وتسلط دراسة المستشرقين التى كادت الأبحاث والدراسات العربية ، مهما كانت درجة تقدمها لتلك الدراسات أن تكون طبق الأصل منها .

ليس فقط أن تنظر الى تاريخ العلم العربى على أنه علم كسائر العلوم بل يجب أن تنظر اليه أيضــا على أنه نسق منتظم من المعرفة العلمية يصبح بمقتضاها فعالية انسانية وهو ما يجعل أطراف حدوده متداخلة وتلك نقطة مهمة لهذا العلم • اذ يتعين على الباحث فى هــذه الحــالة أن ينتقل من مجرد فكرة اعــادة البناء ايستمولوجيا الى النسق ككل هذا الانتقال سوف يشكل قاعدة الاتصــال العلمى الأساسية بين أطراف سياق الخطــاب العــلمى •

اذا اعتبرنا أن تاريخ العلم العربى هو انتاجا عقليا فيكون بذلك هو علم تتوافر فيه قواعد العلم وأصــوله وعلى هــذا الأساس فانه يتطلب منا صياغة مشروع اعادة كتابة تاريخ العلم العربى كعلم وبيان أركانه وفق ما يفرضــه علينــا التصــور الايجابى للثورة العلمية العقلية التى تدعو اليها وأول متطلبات هذا المشروع أن تناقش ايستمولوجيا العلم العربى لنقف على تقدير أهمية اعادة الكتابة •

وعلى كل حال فقد صاحب حركة الترجمة واستيعاب العلوم القديمة وتلتها أيضــا مرحلة تأليف وتأصيل وصلت الى ذروتها فى القرن الرابع للهجرة وما بعده وظهور مئات العلمــاء الذين كتبوا فى شتى فروع العلم وجاءوا بدراســات جديدة متقدمة وبذلك ظهرت نهضة علمية كبرى استمرت معظم القرون الوسطى

وخطت بالانسانيــة خطوات فسيحة وهى حلقة هامة فى سلسلة تطور العلم والحضــارة ونذكر هنا بعض علماء العرب والمسلمين الذين ساهموا فى ظهور الحضارة العربية الاسلامية •

كثير من مؤرخى العلم يصرون على تاريخ العلم بعصرين فقط لا ثالث لهما وهما العصر الاغريقى وعصر النهضــة الأوربية الحديثــة التى بدأت فى القرن الرابع عشر أو الخــامس عشر ويكونوا بذلك قد أغفلوا تاريخ الحضارة المصرية والآشــورية والبابلية والهندية كما أغفلوا العصر الاســلامى الزاهر وهناك مغالطات كثيرة نذكر منها •

١ ــ اغفال الحضارات الصينية والسومرية والآشــورية والفينيقية والمصرية القديمة اذ أن العلم الاغريقى لايمكن أن يكون قد ظهر فجــأة أو أنه لم يستفد من الحضــارات التى تقدمت عليه فى التاريخ •

٢ ــ ادماج العصر السكندرى فى العصر الاغريقى كيف يكون هــذا الادماج مع العلم بان الحضــارة السكندرية قد حملت مشعل الحضــارة العلمية عدة قرون •

٣ ــ تجاهل فضــل العلمــاء العرب فانه من المعروف لم يحل عام ٢٣٥ هـ ــ ٨٥٠ م حتى كانت معظم الكتب اليونانية القديمة فى علوم الرياضيات والفلك والطب قد ترجمت الى اللغة

العربيـــة ليس هــذا فقط بل قاموا بترجمة العصرين الاغريقى والســكندرى أيضـا • كمـا نقلوا اليها السريانيــة وغيرها من اللغــات وأضـــافوا اليهـا الكثير من مبتكراتهم وبفضـــل الترجمــة العربية دون غـيرها بقيت للعـــالم كثيرا من التراث العلمى القديم مثل مخطوطات الرياضى العظيم « أبولونيوس البرطاوى » وكتاب الحيل لهيرون السكندرى وكتاب الخصائص الآلية للهواء والغـــازات لفيلون البيزنطى وغيرها ومن هــذا كله حدا بعض المنصفين من المؤرخين الى الاعتراف بانه لولا أعمال العرب لاضطر علمــاء النهضــة الأوربية الى أن يبدأوا من حيث بدأ هؤلاء ولتأخر سير المدنية عدة قرون •

يقول سارتون فمن سذاجة الأطفال أن نفترض أن العلم بدأ فى بلاد الاغريق فان المعجزة اليونانيــة سبقتها آلاف الجهود العلمية فى مصر وبلاد ما بين النهرين وغيرهمـــا من الأقاليم والعلم اليونانى كان احياء أكثر منه اختراعا وكفانا سوءا أننـــا أخفينا الأصـــول الشرقيـــة التى لم يكن التقـــدم الأوروبى مستطاعا بدونها •

بدأت النهضة العلمية فى الاسلام بالعقل والترجمة وأهم من قام بهذه المهمة الضخمة هم النساطرة مثل الراهب سيرجيوس وأسرة آل يخنيشوع ويوحنا ابن ماسون وهو يعقوبى المذهب

وتلميذه حنين بن اسحق وهو نسطورى من الحيرة وكان المترجم الرسمى للمأمون والمتوكل وطبيبهما الخاص ... الخ فاذا أسميناها حضارة اسلامية نكون بذلك لم نسلك الصواب شأننا فى ذلك كما فعل الغرب الذين تناسوا الحضارة العربية ونكون بذلك قد استبعدنا جماعات الصائبة والمسيحيين واليهود والمجوسيين والوثنيين الذين ساهموا فى رقى وتقدم الحضارة الاسلامية وبخاصة حقلها العلمى والواقع هى حضارة عربية اسلامية لأنها قامت على دعامتين أساسيتين هى : اللغة العربية والديانة الاسلامية أى هى حضارة عربية القلم واللسان — اسلامية العقيدة والمنهاج .

فى هذا الكتاب سوف تتعرض للفترة الزاهرة لعلماء العرب الأفذاذ أمثال البتانى والبيرونى وابن الهيثم وابن سينا وثابت بن قرة وغيرهم ويعرض أيضا فى غضون متنه ما يثبت أن العرب اكتشفوا نظريات جديدة قبل أن يكتشفها الغربيون بقرون عديدة .

وينتهى الكتاب الى العصر الحديث واعلامه من أمثال اسحق نيوتن وكوبرنيق وجاليليو وغيرهم .

# الحضـــارات القديمــــة

## ( المصريــة ـ الاغريقيــة ـ العربيــة )

حيث أن المنوط بهذا الكتاب هو تقويم الحضـــارة الفلكية عند العرب والمسلمين فكان لزاما علينـــا أن نقدم نبذة مختصرة عن الحضـــارات السابقة التى غرف منهـــا العرب واستعملوها كمراجع لحضارتهم وقبل أن نستعرض الحضارة العربيـــة سوف نقدم للقارىء بعض من حضـــارات قدماء المصريين والاغريق .

**اولا ـ الحضارة والعلوم المصرية :**

لقد نبغ المصريون القـــدماء فى جميـــع المنـــاحى العلميـــة والعملية سواء فى الطب والفلك والكيمياء والصيدلة والصناعة والتجـــارة والفن .

ففى مجال الفلك كانوا يحددون بكل دقة اختلاف الليـــل والنهار خلال فصـــول السنة المختلفة كما تدل آثارهم القديمة على اهتمامهم بالنجوم الثوابت بصفة خاصـــة . ومما يدل على

عبقريتهم فى الفلك هو بناء المعابد التى يدخل شعاع الشمس من أحد ثقوب جدرانها لكى يتعامد على وجه رمسيس الثانى فى زمن محدد من اليوم • واهتم قدماء المصريين بحركات الشمس والقمر وعرفوا الكسوف والخسوف •

عرف المصرى القديم حساب المثلثات وتفوق فى علم الهندسة والدليل على ذلك قائم حتى الآن ويعد من عجائب الدنيا السبع الا وهو الأهرامات الذى يعتبر عملا من الأعمال الهندسية الفيمة والرائعة ولم يسبقهم فى هذا المجال أحد من قبل ذلك • وعموما فقد ازدهرت العلوم الفلكية والرياضية فى عصر قدماء المصريين فنجدهم يعرفون مسيرات الكواكب والأعداد والكتابة المصورة •

وفى مجال الطب والصيدلة فلقد نشأ عندهم علم التشريح وتركيب أعضاء الجسم فى الانسان والحيوان واستطاعوا تشخيص ومعالجة الأمراض مثل : الأمراض الباطنية وأمراض النساء والنوليد والجراحة العامة والصيدلة والكسور • وعملوا بعض الوصفات لازالة التجاعيد وصنعوا صبغات للشعر والكحل والروائح العطرية • كما أن المصرى القديم اكتشف طريقة العلاج بالكى والتداوى بالأعشاب وتعلم صناعة الدواء من النباتات الطبية وبذلك كانت لهم حضارة علمية فى الصيدلة

والكيمياء ويعتبر المصرى القديم هو أول من فصل بين الطب والصيدلة . ومن هذه الحضارة العلمية الشامخة اغترف منها الأقدمون بكل حرية وانطلاق وتوارثها أحفادهم الاغريق فالقبط ثم العرب ومن بعدهم الأوروبيين . وأهم ما يميز حضارة قدماء المصريين فى الصيدلة هو وضعهم دستورا للأدوية دونوه على ورق البردى ويضم مجموعة كبيرة من التركيبات الدوائية مع تسمية كل دواء وتحديد الجرعة المناسبة وطريقة وميعاد تناولها. وكانت هناك أيضا بردية أخرى تضم أكثر من ٢٠٠٠ وصفة دوائية لأمراض مختلفة مع تعليمات وطريقة تناول الدواء وكذلك كميات العناصر الداخلة فى التركيب على طريقة ما نستخدمه الآن فى النشرة الداخلية مع الدواء المستخدم . وما زالت طريقة قدماء المصريين فى التحنيط هى طريقة رائدة حتى الآن .

وفى مجال الزراعة عرف المصرى القديم الأوقات الملائمة للزراعة والحصاد والربط بين أوقات العمل والراحة وصنعوا المناجل اللازمة لحصاد المحاصيل الزراعية من الخشب ذات حواف ثبتوا فيها شطفات من حجر الصوان فكانوا يستخدمونها فى حصاد القمح الذين كانوا يخزنونه فى صوامع مضفورة من الحصر ـ أما الفئوس فكانوا يصنعونها من الأحجار المصقولة ويعتبر قدماء المصريين أول من صنعوا المحراث ومازال موجودا الى وقتنا هذا فى الريف المصرى .

وفى مجال الصناعة ، صنع قدماء المصريين الأوانى الفخارية اللازمة للشرب والطهى • وصنعوا السكاكين المتقنة وكذلك السـهام من الصـوان ثم بعد ذلك صنعوا أوانى الطهى من النحاس • ولا ننسى أن قدماء المصريين قد أتقنوا صناعة الزجاج الملون وتطعيم الخشب بالصدف والعاج ودبغ الجلود والرسم عليهـا وتعلموا صناعة الملابس من الكتـان ، وصنعوا الحلى الذهبية وحلى أخرى من الأحجار الكريمة مثل أحجاز الأزورد والفيروز •

**ثانيـا ـ الحضارة والعلوم عند الاغريق :**

هل يمكن أن تبدأ الحضـارة الاغريقية من فراغ ؟ ••• على ما أظن ان هـذا هراء ••• ولابد أن تكون هنـاك وسيلة معينة سمحت لهم بتبادل المعرفة والخبرات المصرية القديمـة والبابلية ومما يدل على ذلك بوضـوح هو ما قاله « هيرودت » المؤرخ الاغريقى الشهير :

« أن أغلب علماء الاغريق كانوا يقضـون شطرا من حياتهم على ضفاف النيل فضلا عما كان بين هؤلاء وأولئك من حروب وتجارات واتصالات » •

والعالم الاغريقى الشـهير المسمى بطاليس كان يشتغل

بالتجارة وزار مصر وآسيا الصغرى ونتيجة لذلك كانت له دراية بالهندسة والفلك ولاشك أنه استقاها من المصريين والبابليين.

ففى حقل الرياضيات نبغ كثير من الاغريق ومن أهم علماء هذا الحقـل هم « أرشـميدس » صاحب القاعدة المشـهورة « بالطفو » و « أقليدس » صاحب كتاب الأصول الهندسية ، « وهـيرون » الذى يعتبر أول من نادى بنظرية الصـواريخ ـ وغيرهم . وكانت لهم دراسات مستفيضة مازالت قائمة حتى الآن وصحيحة لدرجة أنها ما تزال تدرس فى المدارس حتى الآن . وعلماء الاغريق كتبوا عن شرح وتفسير المناهج الرياضية وحساب المثلثـات وقيـاس الأوتار وعن القطوع المخروطيـة وقطوع الاسطوانات والمخروطات كما أنهم عرفوا الكسور الستينية .

وفى مجال الطب تكلموا عن الصحة وطريقة حفظها وكذلك ردها وعرفوا تشخيص المرض والتنبؤ بسيره وعلاج الأمراض وأعراضها وكتبوا عن « فصد الدم » والمسهلات والمدرات ـــ والمقيئات ـــ والتدليك ـــ واللبخ ـــ الكمدات ـــ والمواد الطبية والأدوية البسيطة والمركبة وعرفوا التشريح وهم أيضـا أول من قالوا عن التشريح المقارن . وعرفوا الالتهابات والأورام وانتقال العظام والكسور والضمادات والجبيرة والقروح .

وفى حقل علم الحيوان كتب الاغريق مؤلفات عن العقل ودونوا ملاحظاتهم عن الحيوان وعن أجزاء الحيـوانات وعن

توالدها وكان لديهم معلومات قيمة عن القرموط وثعبان السمك والمحار والحيوانات الرخوة والأخطبوط والجبار والحوت وكذلك عن النحل وتربيته وأسباب الهجرة فى الطيور والأسماك وقسموا الحيوانات الى فقريات ولا فقريات ولاحظوا دقات قلب الكتكوت قبل خروجه من البيضة .

وفى مجال علم الفلك وهو المقصود بدراسة تاريخه فى هذا الكتاب فقد اشتهر عدد من علماء الاغريق بدراسة هذا المجال أمثال « أرسطللوس » و « كوتون » و « رسطرقس » الذى أطلق عليه كوبرنيق العالم القديم ويعتبر « بطليموس » المولود فى مصر مصريا اغريقيا الذى قام بالارصاد الفلكية فى مدينة الاسكندرية المصرية ، وجالينوس المولود فى آسيا الصغرى من أعظم رجلين من رجال العلم فى عصر الاغريق .. وهذا دليل آخر على نقل الاغريق بعض من علوم قدماء المصريين والبابليين الى العلوم الاغريقية .

ولبطليموس مؤلف فى علم الفلك مبنى على الارصاد التى أخذها بنفسه وبالآلات والأجهزة التى ابتكرها لنفسه وهذا المؤلف سمى « بالمجسطى » ويعتبر هذا المؤلف المرجع الوحيد المعتمد فى هذا المجال لمدة ١٤٠٠ سنة ويمكننا من هذا المرجع أن نستشف معرفة الاغريق بالعلوم الفلكية ومن أهم الموضوعات التى برعوا فيها هى :

قام الاغريق بقياس طول السنة وطول الشهر وقد سبقهم فى ذلك قدماء المصريين .

قام الاغريق بالنظرية الخاصة بالقمر وصنعوا الاسطرلاب وقاسوا أقطار الشمس والقمر وظل الأرض والمسافة بين الشمس والأرض .

وعرفوا الكسوفات والخسوفات ودرسوا حركات النجوم الثوابت واستطاعوا معرفة نقطتى الاعتدالين والمجرة وحركة الكواكب السيارة وأبعادها من الأرض وأزمنة دورانها ومداراتها وكتبوا عن كوكب عطارد والزهرة والمشترى وزحل . وعلى كل حال فكانت معلوماتهم عن الموضوعات الفلكية واسعة وكانت تختلف فى جوهرها عما كان معروفا قبل عصرهم .

ويعتبر « مجسطى » بطليموس المصدر الذى استقى منه الفراغانى والبتانى وغيرهما من فلكى العرب وقد ترجم المجسطى الى عدة لغات فقد ترجمه باحث مجهول بالحاح من الوزير النابه « يحيى بن خالد البرمكى » الذى عاش من سنة ٧٣٨ م الى سنة ٨٠٥ م . وترجمه مرة ثانية عن السريانية « الحجاج بن يوسف » وترجمه للمرة الثالثة « اسحق بن حنين » وأصلح هذه الترجمة « ثابت بن قرة » وفيما بعد أقبل على تحرير الكتاب رياضيون لامعون منهم « أبو الوفاء » و « نصير الدين

الطوسى » وترجم « جيرارد الكريمونى » « المجسطى » من اليونانية الى اللاتينية فى صقلية حوالى ١١٦٠ م ومن العربية الى اللاتينية فى طليطة سنة ١١٧٥ م وقد بلغ من نفوذ النص العربى أو نفوذ مدرسة طليطلة أن حلت هذه الترجمة غير المباشرة محل الترجمة المباشرة ٠

**ثالثا ـ الحضارة والعلوم عند العرب :**

الى أبناء ٠٠٠٠

من عاشوا بواد غير ذى زرع ، تلهب الشمس رماله فاتخذوا النجوم دليلا والعلم مرشدا وسبيلا ٠

ومن ضمتهم الامبراطورية العربية والوطن العربى الذى امتد يوما فيما بين مشارف الصين شرقا ومشارف فرنسا غربا ٠

ومن عاشوا فى بغداد ودمشق والقاهرة والقيروان وقرطبة اللائى امتد منهن نور العلم الى أوروبا وظللن كذلك لفترة طويلة من الزمن كعبة القصاد وطلاب العلم من كل حدب وصوب ٠

ومن استطاعوا أن يجمعوا علم العالم فى مائة عام واستطاعوا أن يفتحوا نصف العالم فى أقل من مائة عام ٠

ومن دانوا بالاسلام وتكلموا اللغة العربية وكتبوا وألفوا فى شتى المعارف بها ٠

ومن تركوا العلم والفن والفخار خلفهم لأبنائهم وأحفادهم.

ومن كانوا سـادة العالم .

ومن نشروا العلم والعدل والخير فى وقت كان العالم كله ينتشر فيه الجهل .

ومن حفظوا تراث الأقدميين من هند وفرس ويونان وزادوا عليه وجوده وتميزت كتاباتهم بالسهولة والوضـوح والاحاطة والشـمول .

ومن كانت بحوثهم الفلكية بارعة ، هذه البحوث هى التى مهدت الطريق للنهضـة الفلكيـة الكبرى التى قادها جاليليو وكيلر وكوبرنيق .

ومن قاموا بواجبهم خير قيام وقادوا الانسانية فى مدارج التقدم والرقى وراعوا أمانة العلم .

ومن تكلموا فى التطـور قبل داروين وفى الجاذبيـة قبل نيوتن وفى انكسار الضـوء قبل ديكارت وفى الدورة الدموية قبل هارفى .

.........

أما حان الوقت ....

أن تنطلق الثورة العلمية الكامنـة والشجاعة الفـكرية الخابية من عقلها وتتحرر من أسرها .

لكى نعود لاحتلال مكانتنا على الأرض •

لنفوق من اللفحة المحرقة التى أصابتنا وخدرت نفوسنا •

أن العرب كانوا أساتذة العالم كله فى جميع فروع المعرفة، فقد انتشرت علوم العرب بواسطة الترجمة الى العالم من مصر وسوريا ابان الحروب الصليبية ومن صقلية ونورمانديا وجنوب ايطاليا فى عهد بنى الأغلب ومن الأندلس • ولقد نقلت الأرقام العربية الى أوروبا وسهلت عليهم علم الحساب والفلك والرياضيات خلاف هذا فقد نقلت أيضا اليها ( أوروبا ) كتب الجبر والفيزياء والطب والجغرافيا والحيوان والنبات والزراعة وغيرها حيث قام الغربيون بترجمة الكتب المؤلفة فى كل المجالات السابقة ودرسوها واستفادوا منها •

ومن ألوف الكتب والرسائل والمؤلفات التى تركها العرب ما يزال الكثير منها تزدان بها مكتبات العالم فى الشرق والغرب على السواء ، انها تشهد على أن علماء العرب لم يكتفوا بنقل التراث العلمى الاغريقى الى العربية • ولكنهم أضافوا اليه وزادوا عليه فضلا عما تميزت به كتاباتهم من السهولة والوضوح والاحاطة والشمول الى جانب ابتكاراتهم العلمية الأصيلة التى نادوا بها فلم ينقلوها عن غيرهم وللأسف أن كثيرا من ابتكاراتهم نسبت الى غيرهم •

فى هذا الجو العلمى العارم نشأ عدد من العلماء العرب يزدهى بهم العلم فى كل عصر وأن شاركوا مشاركة فعالة فى بناء النهضة العلمية وخطوا بالانسانية خطوات فسيحة فى سبيل الرقى والتقدم وتستطيع أن تعد منهم عشرات بل مئات نذكر منهم :

الكندى الذى كان لايؤمن بأثر الكواكب فى أحوال الناس ولا يقول بما يقول به المنجمون فى التنبؤات القائمة على حركات الكواكب ومن دراسة مؤلفات الكندى اتضح أنه كان بعيدا كل البعد عن التنجيم . وهو حين يبحث فى العوامل الكونية فى نظرية الفعل وأوضاع الاجرام السماوية مبدع ومكون العالم بمعنى الكلمة فلقد لاحظ أوضاع النجوم والكواكب ـ وخاصة الشمس والقمر ـ بالنسبة للأرض وما لها من تأثير طبيعى وما ينشأ عنها من ظاهرات يمكن تقديرها من حيث الكم والكيف والزمان والمكان . وأتى الكندى بآراء خطيرة وجريئة فى هذه البحوث وفى نشأة الحياة على الأرض مما دفع الكثيرين الى الاعتراف بأن الكندى مفكر عميق من الطراز الأول .

الخوارزمى والبتانى الذى أعده « لالاند » من العشرين فلكيا المشهورين فى العالم والكندى الذى أعده « كردانو » من الاثنى عشر عبقريا الذين ظهروا فى التاريخ و « البيرونى »

الذى قال « سخاو » عنه أنه أعظم عقليـــة فى التاريخ كما يقول « سارتون » عن « ابن الهيثم » أنه أعظم عالم طبيعى مســـلم فى التاريخ .. وابن سينا المعلم الثالث بعد الفرابى . وأرسطو، و « جابر بن حيـــان » و « ابن طفيل » والزهراوى والرازى والجلدكى والخازن وابن النفيس والبغدادى والقزوينى وداود وابن البيطار والادريسى والدينورى والصـــورى وابن حمزة وابن يونس والجاحظ وابن خلدون وابن مســـكويه وغيرهم .

وعموما تعالوا معى نستعرض بعض الأعمال العلميـــة التى قام العرب بتنفيذها فالعرب لم يتركوا بابا علميا الا طرقوه ، ان لم يكن قد فتحوا أبوابا جديدة ، ولمعوا فى كل التخصصات العلمية المختلفة . لقد بدأت خيوط هـــذا الفجر المضىء تلمع منذ بداية الدعوة الاسلامية فالقرآن الكريم يحثنا على العلم ويتضح ذلك من الآية الكريمة :

« هل يستوى الذين يعلمون والذين لا يعلمون » .

وفى آية أخرى يقول المولى عز وجل .

« وقـــل رب زدنى علمـــا » .

ويقول رسول الله صلى الله عليه وسلم :

« اطلبوا العـــلم من المهد الى اللحد » .

وكذلك :

« اطلبوا العلم ولو فى الصين » .

ان النظريات العلمية الحديثة التى توصل اليها العلماء فى العصر الحديث كانت قد جاءت على ألسنة العرب وذكروها فى مقالاتهم وكتاباتهم المختلفة ولنذكر هنا على سبيل المثال لا الحصر التشابه الواضح بين نظرية أنشتين فى النسبية وآراء الفرابى فهل كان هذا من توارد الخاطر أم أن علوم العرب مهدت الطريق أمام علماء القرنين الأخيرين فالتقت خواطر أنشتين بخواطر الفرابى مثلما التقت خواطر دانتى فى رواية الجحيم بفلسفة أبو العلاء المعرى فى رسالة الغفران ولنضرب مثالا رائعا يبين ان العرب القدماء تنبأوا بامكانية غزو الفضاء ويتضح ذلك من قول الفرابى :

محيط السماوات أولى بنا فلم ذا التزاحم فى المركز

من هذا البيت يتضح أن الفرابى كان يعتقد بأن الأرض تقع فى مركز الكون وبالرغم من ذلك فالفرابى العالم والفيلسوف والطبيب والموسيقى البارع تنبأ بأننا سوف نترك الأرض ونطير فى أعماق الكون وسوف ندور فى مركبات الفضاء والصواريخ حول الأرض ولقد وضع تصورا للكون كان

مقبولا فى ذلك الوقت وبذلك يكون الفرابى قد دلنا على غزو الفضاء ومعرفة أسراره .

الفرابى بأبطال صناعة التنجيم فخالف الكثيرين من علماء عصره ووضع فى ذلك رسالة سماها « النكت فيما يصح وفيما لا يصح من أحكام النجوم » وفى رسالة أخرى بين الفرابى انه من الخطأ الكبير — ما يزعمه الزاعمون — من أن بعض الكواكب يجلب السعادة وأن بعضها يجلب النحس .

ومما يدل على طول باع العرب فى علم الفلك فعندما تعمق العرب فى دراسته طهروه من أدران التنجيم والخزعبلات وأرجعوه الى ما تركه علماء اليونان علما رياضيا مبنيا على الرصد والحساب وعلى فروض تفرض لتعليل ما يرى من الحركات والظواهر الفلكية وأكبر دليل على ذلك رسالة ابن سيناء فى أبطال أحكام النجوم .

ويعتبر ابن يونس المصرى أول من أكتشف الرقاص قبل جاليليو بسبعة قرون وذهب العرب الى أكثر من ذلك واخترعوا الساعة التى أهداها هارون الرشيد الى الامبراطور شارلمان والتى خافوها وظنوها ضربا من السحر .

لقد كان ابن الهيثم من أنبغ وأعظم علماء العرب فهو صاحب نظريات الانعكاس والانكسار وتعليل حادثة الشفق

وظاهرة قوس قزح ووصف العين وصفا دقيقا تدل على أنه قام بتشريحها ويروى أن ابن الهيثم كان أول من تكلم عن السد العالى كما أنه وضع تصميم له ولكن الجرأة لم تحالفه لاتمام عمله وكانت مؤلفاته وأبحاثه المرجع المعتمد عند أهل أوروبا حتى القرن السادس عشر ثم جاء من بعده من نسج على منواله واقتفى أثره فما بدأ به ابن الهيثم أكمله العالم « نيوتن » .

ففى مجال علم الفلك كانت حضارة العرب فى عهد أبى جعفر المنصور قد تفتحت براعمها ، واخضرت أغصانها وأينعت ثمارها وفاح عبيرها يملأ العالم العربى الاسلامى . وفى عصر المأمون الذهبى قام « بنو موسى » بحساب طول درجة من خط معدل النهار وأثبتوا كروية الأرض وعرفوا السنة الشمسية والقمرية .

مما لاشك فيه أن علم الفلك تقدم تقدما كبيرا فى العصر العباسى كغيره من فروع المعرفة ، وبعض مسائله الاسلامية ساعدت على الاهتمام بالفلك والتعمق فيه تعمقا أدى الى الجمع بين مذاهب اليونان والكلدان والهنود والسريان والفرس والى اضافات هامة لولاها لما أصبح علم الفلك ما هو عليه . وأهم المسائل الفلكية الغويصة هى :

تحديد أوقات الصلاة التى تختلف بحسب المواقع من

يوم الى آخر ولا يخفى أن حسابها يقتضى معرفة عرض وكذلك خط طول المكان وميل الشمس فى البروج وأحوال الشفق •

ـ اتجاه المسلمين الى الكعبة فى صلواتهم يستلزم معرفتهم بما يسمى سمت القبلة أى حل مسألة من مسائل علم الفلك الكروى •

ـ صلاة الكسوف والخسوف التى تقتضى معرفتها •

ـ تحديد أوائل الشهور الهجرية وخاصة شهر رمضان •

هذه المسائل حملت الفلكيين على البحث على حلها وبذلك برزوا فى ذلك واخترعوا حسابات وطرقا بديعة لم يسبقهم اليها أحد من الهنود والفرس •

وللعرب فضلا كبيرا على الفلك فهم الذين نقلوا العلوم الفلكية التى كانت عند اليونان والكلدان والسريان وصححوا بعض أخطائها ونقحوها وزادوا عليها وتوسعوا فى دراستها وبالطبع فهذا العمل عمل جليل جدا خاصة لو عرفنا أن أصول تلك الكتب قد ضاعت ولم يبق منها غير ترجماتها العربية • ان الاضافات الهامة والاكتشافات الجليلة التى قام بها العرب قد تقدمت بالفلك شوطا بعيدا ، هذا بخلاف أن العرب جعلوا علم الفلك استقرائيا وعدم وقوفهم فيه عند حد النظريات كما

فعل اليونان وعموما فالعرب عندما تعمقوا فى دراسة علم الفلك طهروه من أدران التنجيم والخزعبلات وجعلوه علما رياضيا مبينا على الرصد والحساب وعلى فروض تفرض لتعليل ما يرى من الحركات والظواهر الفلكية .

وبلغت شدة ولوع العرب أو المسلمين بهذا العلم ( الفلك ) لدرجة أن بعضهم كان يصنع فى بيته هيئة السماء وهى ما نسميه الآن « بالقبة السماوية » ويظهر على شاشتها النجوم والغيوم والبروق والرعود وغيرها .

والعرب حققوا مواقع الكثير من النجوم ورصدوا نقطتى الاعتدالين وكتبوا عن البقع الشمسية وعن الكسوف والخسوف وأنتقدوا كتاب المجسطى وأقاموا المراصد وكان أحد هذه المراصد على قمة جبل قاسيون فى دمشق والثانى فى شماسية بيغداد كما أنشأ الفاطميون مرصدا على جبل المقطم عرف باسم المرصد الحاكمى وأقيمت غيرها مراصد أخرى واستعملت فيها الأجهزة العلمية . ومما يدل على طول باع العرب فى تنظيم علم الفلك تلك الأسماء التى وضعوها للنجوم والأبراج السماوية والتى ما تزال بمسمياتها العربية فى كل اللغات مثل :

الحمل — الدبران — العقرب — الجدى — الطائر — بيت الجيز والسمت وغيرها .

ان فضل العرب على الانسانية فى الميادين العلميـة وسائر العلوم الأخرى هو فضـل لا ينكره الا الجاحدون والظـالمون وبعض المستشرقين المتعصبين •

ففى حقل الرياضيات نبغ كثيرون لعل أشهرهم محمد بن جمشيد الكاشى واضـع أسس الكسر العشرى والخوارزمى الذى ظل كتابه الذى ألفه فى عصر المـأمون عن الجبر والمقابلة معينا لعلماء الغرب ردحا طويلا من الزمن •

ومن علماء العرب فى علوم الرياضيات نبغ « ثابت بن قرة » و « ابن حمزة » و « محمد البغدادى » و « الطوسى » الذين ألفوا فى الرياضيات والهندسـة والمثلثات كتبا عديدة أخذ عنها كثير من الأوروبيين المتأخرين ويقول كاجورى أن العقل ليدهش عندما يرى ما عمـله العرب فى الجبر واستعمالهم الرمـوز فى المعادلات ووضعوا أسس الهندسة التحليلية ومهدوا لاكتشاف اللوغاريتمات والتفاضل والتكامل وعرفوا المتواليات العددية والهندسـية •

وفى حقل الكيمياء لمع العرب واشتهروا ونبغوا فيها ويعد جابر بن حيان الكوفى معلم العالم فى الكيمياء وفى عهده عرفت عمليات التقطـير والتصعيد والترشيح وعرف كذلك حـامض الكبريتيك وحمض الأزوت والصودا الكاوية والفحم وكثير من

المواد الكيميائية الأخرى ولو رجعنا الى كتابه « نهاية الاتقان » لوجدنا وصفا للتجارب والعمليات الكيميائية لا يقل دقة عن كثير مما نجده فى كتب الكيمياء الحديثة . لقد عرف كثير من علماء العرب فى الكيمياء حيث كانوا يكتبون الكيمياء على هيئة دواوين من الشعر ومنهم الجلدكى الذى كتب قصيدة اذا ما قرأتها تقول أن الجلدكى كان يعرف الذرة بل واكتشفها قبل رذرفورد وقد تظن أيضا أنه هو الذى وضع أسس الصواريخ .

وفى مجال الزراعة نبغ كثير من العرب فى هذا المجال حيث أنهم قاموا بتطوير الزراعة ودرسوا مختلف النباتات والشجيرات والأشجار والبذور والثمار كما أنهم تقدموا فى تحسين النباتات وخاصة نباتات الزينة حتى أنهم كادوا أن يستولدوا ورد أسود اللون بطرق التطعيم المتوالى وقد حصلوا على نباتات تكتسب صفات العقاقير فى مفعولها الدوائى وهذه الطرق تستخدمها اليوم بعض المؤسسات الزراعية فى أمريكا وفرنسا وغيرها ويعتبر كتاب ابن البيطار من أعظم الكتب العربية التى ظهرت فى علم النبات وقد ترجم هذا الكتاب الى اللاتينية والفرنسية والألمانية وغيرها من اللغات واعتمد عليه علماء أوروبا

وفى حقل الطب ظلت الكتب العربية فى هذا الحقل هى

المرجع الوحيد للدراسة الجامعية فى أوروبا أكثر من ٥٠٠ سنة كما ظلت علوم الطب العربية هى المصدر الوحيد للدراسة خلال ٨٠٠ سنة حتى لقد استمرت جامعة مونبيليه تستشهد بآراء ابن سينا فى قانونه الى أواخر القرن الماضى ولعل الطبيب والفيلسوف العربى أبى بكر الرازى كان أول واضع لعلم الطب التجريبى وكان أيضا أول من عرف الحصبة والجدرى وطرق المعالجة النفسية وابن الخطيب الطبيب والفيلسوف الأندلسى الذى جزم بوجود العدوى قبل اكتشاف الجراثيم •

أما ابن سينا الفيلسوف والطبيب فقد أبدع فى وصف الأعضاء وأمراضها والأجهزة وآفاتها والعلل ومعالجتها ــ مايزال يأخذ بكثير منه حتى اليوم ــ وقد وصف أمراض الكبد والكلى والتهاب الرئة والجنب والدماغ الى غير ذلك مما جاء فى قانونة أو فى رسائله العديدة التى ألفها فى الطب شعرا أو نثرا •

وابن النفيس الذى اكتشف الدورة الدموية ونقلها عنه هارفى الانجليزى وعزاها لنفسه ، ويشهد علماء الغرب والمستشرقين أن العرب عرفوا التشريح ومارسوه فى قاعات خصصت لذلك والعرب لم يبدعوا فقط فى علوم الطب بل نبغوا أيضا فى مجال الصيدلة الكيميائية وعرفوا الكثير عن النباتات الطبية وذكرت هذه النباتات فى كتب ابن سينا وابن داود وابن البيطار وغيرهم ولايزال كثير منها مستعملا ومعروفا بالأسماء

العربية مثل : الكافور ــ الزعفران ــ المن ــ المر ــ الخزام المسك ــ الترياق ــ التمر هندى ــ القطن ــ الشاش وغيرها.

وفى نطاق علم الحيوان نجد أن علمــاء العرب قد عرفوا التهجين وتحسين النسل وتربية الحيوان . والخيول العربيــة الأصيلة ذات الشهرة العالمية ماتزل شاهدة على ذلك . والجاحظ كان أديبا وعالمــا ومؤلفا وباحثا مخلصا فى تجاربه ويعتبر كتاب الحيوان الذى ألفه الجاحظ من أروع ما كتب فى علم الحيوان من حيث الدقة والوصف والأدب . كان الجاحظ باحثا مخلصا فى تجاربة فقد كان يذبح الحيوان ليفتش فى جوفه أو يدفنه فى التراب الخفيف ليعرف حركاته أو يذوقه ليعرف طعم لحمــه أو يشق بطن أنثاه ليعرف مقدار ولده وموضع كل واحد منها .

وفى حقل الجغرافيا ظهر اعلام من الجغرافيين مثل الأدريسى الذى أعد أول خريطة للعــالم ويعتبر كتابه أعظم وثيقة علميــة جغرافية فى القرون الوسطى والأدريسى ألف كتابا فى علم الفلك « نزهة المشتاق فى اختراق الآفاق » ويعتبر الأدريسى هو أول من توقع بوجود أمريكا فى الطرف الآخر من الأرض وكان ذلك قبل أن يكتشفها كريستوفر بعدة قرون .

وفى مجال الفيزياء أورد الطبرى صاحب « عيون المســائل فى أعيان الرسائل » جدولا عن الأثقال النوعية للذهب والفضة

والزئبق والرصاص والنحاس والحديد والزيت واللبن وغيرها • قاسها بالنسبة للماء العادى فجاء بها اختلاف بسيط عما هى عليه اليوم اذ تقاس هذه الأثقال بالنسبة للماء المقطر •

والعرب هم الذين اخترعوا حساب المثلثات المستوى والكرى وهو علم لم يعرفه اليونان وتنبهوا اليه فقط عن طريق نظرية الخطوط المتقاطعة للعالم « منليوس » فظهر لهم هذا التطور المفيد • أما العرب فقد استخدموا عوضا عن نظرية الجيب والمستوى المماسى والقواعد الأساسية لحساب المثلثات وبذلك وفق العرب فى خلق علم جديد مفيد فى الفلك والملاحة والمساحة •

وأوروبا لم تبن صرحها العلمى على مجهودات الفرس بل على المجهودات العربية فمن الفلكيين العرب أخذت أوروبا الحساب المعروف باسم الطريقة الستينية •

ظلت العبقرية العربية ترسل شعاعها الى أوروبا التى كانت آخذة فى اليقظة من ثباتها العميق • فأوروبا عرفت تراث العالم القديم عن طريق العرب فقط ، فترجمة العرب للمخطوطات اليونانية والشروح التى وضعها العرب عليها والكتب التى ألفوها كل هذه كانت العامل القوى فى النهضة الأوروبية • فالعرب بآلاتهم وحسابهم وجبرهم ونظرياتهم حول المثلثات الكرية

وعلوم البصريات وغيرها نهضـــوا بأوروبا ودفعوها الى الحركة العلمية دفعا ومن ثم استقلت وأكتشفت واخترعت وتســلمت زعامة العلوم الطبيعية .

ان الاضافات الهامة والاكتشافات الجليلة التى قام بهـا العرب وكذلك مؤلفاتهم النظرية والمعملية التى أشرنا اليها سابقا قد تقدمت بالعلوم شوطا بعيدا وبذلك أصبح العرب أســاتذة العالم فى العلوم جميعها .

# علم الفلك

## تعريف وتاريخ

**علم الفلك :**

هو علم المادة من حيث توزيعها وحركاتها وحالاتها الطبيعية وتركيبها وتطورها فى الكون • يهتم علم الفلك أيضا بأجسام المجموعة الشمسية ( الشمس ـ الكواكب وتوابعها ـ الكويكبات ـ المذنبات والنيازك ) والنجوم والحشود النجمية والمجموعات النجومية وكذلك بالمادة الغير نجمية والمتناثرة فى المجموعة الشمسية ( مادة ما بين الكواكب ) وبين النجوم ( مادة ما بين النجوم ) وبين المجموعات النجومية ( مادة ما بين المجرات ) ولا تنتمى الأرض بصرف النظر عن حركتها الى مجال دراسة علم الفلك على الرغم من كونها أحد أفراد المجموعة الشمسية يرجع ذلك من ناحية الى أن الانسان قد أدرك متأخرا نسبيا أن الأرض أحد أفراد المجموعة الشمسية ، ومن ناحية أخرى تستخدم طرق لدراسة الأرض غير ما يستخدم فى دراسة

الكواكب ، وهناك علوم طبيعية تهتم بدراسة الأرض علم الطبيعة وعلم الجغرافيا وعلم الارصاد الجوية •

هذا العلم سمى فى القرون الوسطى باسماء مختلفة منها اربعة أعم معنى من الأسماء الباقية وهى « علم النجوم » و « صناعه النجوم » و « علم التنجيم » و « صناعة التنجيم » مع أن هذه الألفاظ انحصر اصطلاحها فى هذه الأيام على التنجيم الذى غرضه معرفة الحوادث الدنيوية المستقبلية برصد حركات الكواكب ولكنها فى العصور الماضية كانت تطلق سواء على علم الهيئة أم علم أحكام النجوم أم هذين العلمين معا ومما يدل على ذلك قول « أبى الحسن على المسعودى المتوفى سنة ٣٤٦ هـ ــ ٩٥٥ م » • فى كتاب « التنبيه » •

وصناعة التنجيم التى هى جزء من أجزاء الرياضيات وتسمى باليونانية الاصطروتوميا تنقسم قسمه أوليه على قسمين أحدهما العلم بهيئة الأفلاك وتراكيبها وتأليفها والثانى بما يتأثر عن الفلك » •

أما الأسماء الأخرى فهى « علم هيئة العالم » أو « علم هيئة الأفلاك » أو « علم الهيئة » أو « علم الأفلاك » • وحديثا يعرف الفلكيون « علم الهيئة » بانه علم يبحث عن ظواهر الاجرام السماوية ونواميس حركاتها المرئية والحقيقية ومقاديرها

وأبعادها وخصائصها الطبيعية وينقسم علم الفلك الى ستة أقسام .

القسم الأول يسمى علم ( الهيئة الكروى ) ويهتم هذا القسم بدراسة أرصاد السماء ومتابعة حركات الكواكب وأوضاعها بعضها لبعض أو بالنسبة للدوائر الأساسية مثل دائرة « معدل النهار » و « الدائرة البروجية » و « دائرة الأفق » وكذلك بالنسبة لنقط معروفة على الكرة السماوية مثل نقطتى الاعتدالين ( الاعتدال الربيعى والخريفى ) فيشتمل هذا القسم على قوانين الحركات المرئية اليومية والسنوية للكواكب واستخدامها لتقدير الزمن وتعيين المواضع السماوية والأرضية ثم على قواعد تبادر الاعتدالين وتمايل محور الأرض واختلاف المنظر وانكسار الضوء وكذلك انحرافه وهذا القسم يعتمد أساسا على علم حساب المثلثات الكروية .

القسم الثانى : وهو علم الهيئة النظرى وهو يعتمد على قوانين « كيلر » الثلاث وهى :

١ — ان فلك كل كوكب قطع ناقص الشمس فى احدى بؤرتيه .

٢ — الخط الواصل بين الشمس وكل كوكب يرسم مساحات متكافئة فى أزمنة متساوية .

٣ ــ مربعات مدد دوران الكواكب متناسبة لمكعبات المسافة بينها وبين الشمس •

وهذا القسم يهتم بعمل تقويم مواضع الاجرام السماوية والكسوف والخسوف واجتماع الشمس والقمر واختفاء الكواكب وتغيير مسارات الكواكب وكذلك المذنبات حول الشمس ومسار الأقمار حول الكواكب ومسارات النجوم المزدوجة •

القسم الثالث : وهو علم الميكانيكا السماوية وهو قسم يهتم بقوانين الجاذبية وقوانين الحركة وتطبيقها على حركات الكواكب والغرض من هذه الدراسة هو حل مسألة تأثير ثلاثة أو أربعة أجرام على بعضهم البعض والاضطرابات الحادثة فى أشكال مسارات الكواكب والمذنبات بسبب تجاذب الاجرام السماوية • كما ينطبق أيضا على حركة النجوم المزدوجة حول بعضها وعلى حركة النجوم فى الحشد النجمى أو فى المجموعة النجومية ويمكن بواسطة نتائج الميكانيكا السماوية وعلى سبيل المثال من خلال المواقع الفلكية المرصودة تحديد دقيق للمدارات ومنها بعد ذلك حساب المواقع التى سوف تشاهد فيها جسم ما فى وقت لاحق ( حساب التقويم الفلكى ) •

القسم الرابع : علم طبيعة الأجسام السماوية وهو أحدث فروع لعلم الهيئة لانه ما نشأ الا بعد اكتشاف الأجهزة المسماه

منظار الطيف أو محلل الطيف وموضـــوع هذا القسم هو معرفة التركيب الطبيعى والكيميائى للأجسام السماوية وعن أقطارها وتركيب سطوحها وتركيبها الداخلى وسبب اشعاعهـا وعموما فان هذا القسم يسمى بقسم الفيزياء الفلكية .

القسم الخامس : وهو علم الهيئة العملى وهو جزءان جزء رصدى يشتمل على نظرية الآلات الرصـدية وكيفية الارصـاد وقياس الزمن وهذا الجزء الرصدى يسميه الغرب بعلم صناعة النجوم التقريبية وجزء حســابى يهتم بحساب الجداول الفلكية والتقــاويم .

القسم السادس : وهو علم الاحصاء الفلكى ويهتم هذا النوع بتوزيع وحركات النجوم فى مجرة سكة التبانة . الشىء الذى يتطلب تعداد النجوم ومعرفة دقيقة بأماكنها وتغيراتهـا وكذلك يتطلب ارصاد فيزيائية . فلكية مثل اللمعـان وأطياف النجوم وهناك علم نشأة الكون وتطوره الذى يبحث فى كيفية نشأة وتطور التجمعات المختلفة للمادة فى الكون .

أن أحدث فروع الفيزياء الفلكيـة هو الفلك الراديوى الذى يقوم بدراسة ما يصـل من الكون من اشعاعات فى نطاق الموجات الراديوية ثم فلك الأشـعة السينية الذى يعمـل على قياس الأشعة السينية خاصـة خارج الغلاف الجوى للأرض ثم

فلك الأشعة تحت الحمراء الذى يبحث فيما يصل من النجوم من اشعاعات فى نطاق الأشعة تحت الحمراء •

لم يهتم الاسـلام كثيرا بتأويلات النجـوم والكـواكب ولاسيما فهو يرفض تقديس النجوم والأفلاك ويدعو الى عبـادة الواحد رب العالمين فاطر السموات والأرض •

لذلك حرم الاسلام الاعتقاد فى أثر النجوم بالنسبة لطبيعتها كما حرم الاعتقاد فى الأثر المباشر للنجوم أو الصـلاة لها كما كان يفعل العرب فى عصر الجاهلية باعتقادهم فى الكواكب وسـائر الأجرام السماوية بأنها مظهر من مظاهر القوى الالهية • فمثلا نجد قبيلة « تسام » كانت تقدس « الدبران » بنوره المـائل الى الحمرة وطلوعة كان مصحوبا دائما بالغيث والخير من طعام وشراب أما قبيلة «قيس » فقدست « الشعرى » أكثر النجوم ضوءا وهو الذى يتخلل طريق سكة التبانة ، وقد استولى الشعر على أفئدة العرب بجماله الممتاز •• وقد ظل تقديس الكواكب حتى صدر الاسلام وبخاصة بين القبائل الوثنية « كالصائبة »•

ظهر الاسلام والله جل جلاله حض الانســان المسلم على التأمل فى السماء والنظر اليها •

فباسم الله درست حركات النجوم وباســمه تعالى يبدأ كل بحث علمى وهــذه هى الميزة التى تحلى بها العرب وأمتــازوا

بها على أوربا وهــذا هو المستوى العلمى الرفيع الذى حفظهم من التدهور والسقوط .. لذلك كان علم الفلك أو الاعتقاد فى « القدر » بعيد البعد كله عن السحر والشعوذة وما اليها من الخرافات التى تهدد حياة المسلم العربى كمــا تتبين ذلك من مؤلفات العرب الفلكية التى وصلت أوربا . وعلم الفلك العربى أكثر من غــيره من ســائر العلوم الاســلامية لم يتجه هــذا الاتجاه الخاص بتأويل حركات النجوم فى العــالى الاســلامى الا بتأثير « الفرس » فهم واضعوا أسسه .

أن لعلم الفلك أثرا بعيدا ومكانة ممتازة عند كل مسلم .. فطلوع النجوم وشروق الشمس وظهور القمر آيات بينــات ناطقة بعظمة الله وعلمه .. هذا الله الذى ينطق القرآن الكريم بمجده وقوته هو خالق السماوات والأرض والظــلام والنور والحرور ومحيط بكل شىء علما .

ان معرفة النجوم تشبه معرفــة الأشــياء التى يجب على الانسان أن يعرفها .. ويدركها كقوانين الدين وأوامره فمن طريقها يهتدى الانسان الى معرفة الأدلة التى تثبت وحدانيــة الله وعظمتــه .

عندما جاء الاسلام وجدت صلة قوية بين عقائده وفرائصه وبين النجوم وسائر الأجرام السماوية وبخاصــة عند قيــام

المسلم بفروضه اليومية وقد نادى القرآن الكريم بوجوب النظر إلى السماء ، فطقوس الاسلام الدينية والمحافظة عليها وعلى مواقيتها تحتم على المسلم العناية بمراقبة الشروق والغروب وما بينهما فالمؤذن فى المسجد يجب أن يكون ملما بشىء من علم الفلك ليستطيع توقيت مواعيد الصلاة ويجب عليه أن يعرف استخدام آلة تحديد شروق الشمس وجريانها فى كبد السماء ليحدد مواعيد تأدية فرائض الصلاة ، كذلك يجب عليه أن يعرف طلوع الهلال وغيابه فى شهر رمضان شهر الصوم ، كما هو مطالب بمعرفة غياب الشمس وشروقها ليحدد المغرب والعشاء والسحور والأمساك والفجر والظهر والعصر .. والمسلم مطالب أيضا بمعرفة مواعيد الكسوف والخسوف فكل منهما يتطلب الفرائض الخاصية والاتجاه الى مكة المكرمة عند الصلاة شرط لابد منه لاقامة الصلاة .. فالاهتمام بالسماء وما يجرى فيها أهم للمسلم من الطعام . فلا عجب اذا رأينا المسلمين يقبلون على كل ما يتصل بالنجوم والأفلاك لذلك شجع العلماء هذا الاتجاه حتى لم يمض زمن طويل الا وأصبح الفلك علما تأتى دراسته والعناية به فى مقدمة العلوم الأخرى .. لذلك تخرج منهم الراصدون والمساحون والمحاسبون .

***

## عرض تاريخي :

علم الفلك هو أقدم العلوم الطبيعية وقد قامت شعوب الحضارات القديمة التى ينتمى اليها كل من البابليين والمصريين والصينيين والهنود بأخذ أرصاد فلكية وذلك لسببين .

فمن ناحية اعتبرت الأجرام السماوية الهة وحركاتها ارادة الآلهة ومن ناحية أخرى نبعت الارصاد الفلكية من الحاجة الى تقسيم زمنى وقد أمكن عن طريق الرصد التكهن التقريبى بأماكن تواجد الأجرام السماوية فى أوقات لاحقة على الرغم من عجز الأقدمين عن تفسيرات حركات تلك الأجرام . وفى هذا المجال ركز الانسان القديم اهتمامه أساسا على حركات النجوم وقد أدت التخيلات الدينية لحركات الأجرام على الكرة السماوية الى الاعتقاد بامكانية معرفة الارادة الالهية من خلال أماكن الأجرام السماوية الشىء الذى أدى الى علم التنجيم .

## الفلك عند قدماء المصريين :

لقد كان المصريون القدماء ينظرون الى النجوم والكواكب وكأنها مستقر للالهة فنجم الشعرى يعتزى الى الاله « أنوبيس » اله موكل اليه محاسبة الموتى فى قرار من السكون . رصد المصريون القدماء الأجرام السماوية منذ عصور موغلة فى القدم ولاحظوا عدم انتظام توزيع النجوم فى السماء وانها تكون مجموعات أو أبراج ذات أشكال معينة ، ورصدوا

عددا منها ووضعوا جداول فلكيـــة تبين حركاتها وأدى ذلك الى ظهور فكرة التقويم منذ عصر مبكر ، وقد حاولوا حساب الزمن اعتمادا على حركة القمر نظرا لـما كانوا يلاحظونه فى دورة القمر من تغير فى شكله .

وبنظرة سريعة فى تاريخ قدماء المصريين نلاحظ ما وصلوا اليه من مستوى حضارى منذ فجر التاريخ وما خلدوه من الآثار ما يبهر الأنظار ويشهد بأن ما بلغوه من مراتب المدنية لم يبلغه أحد من معاصريهم . فبنوا الأهرام والمعابد بكل ما تشهد به من دقة هندسية وبنوا ســدا على بحيرة الفيوم ومقياسا للنيل عند الحدود الجنوبية .

وان أهم ما يستوقف النظر فى تاريخ العالم القديم أننـا لا نكاد نجد أمة تأصلت فيها الديانة وامتزجت بحيـاة أهلهـا كالأمة المصرية حتى لذى الدين وكأنه الحـافز الأكبر فيما نشأ بمصر القديمة من علوم وفنون اصطبغت به آدابها وفنونهـا وفلسفتها ، فكان كهنتهم الطبقة الخاصـة الذين لم يتخذوا العلم حرفة فحسب بل كرســوا حياتهم ووهبوها لدراسة الظواهر الطبيعية المتنوعة ، وانقطعوا كلية عن الناس حتى عن ذويهم ، واكتسبوا بين الناس منزلة رفيعة ولدى الملوك حظوة لشـدة حرصهم على التمسك بأهداب الفضائل والمثل العليا .

لقد كان المصريون القدماء ينظرون الى النجوم والكواكب

وكأنها مستقر للالهة فنجم الشعرى يعتزى الى الاله « أنوبيس »
اله موكول اليه محاسبة الموتى فى قرار من السكون .

ومن عبادتهم للشمس « رع » أكبر آلهتهم أقاموا له المعابد
وقرنوا اسمه باسمائهم واتخذوا من مدينة عين الشمس مركزا
لعبادته وتتبعوا حركاته بين النجوم كذلك اتخذوا من بعض
الأجرام السماوية الهة ثانوية يتقربون بها الى الله ، فاعتبروا آمون
الاله الأول الذى يمثل العالم الغير مرئى وزحل اله الأرض
وريا اله السماء ذات النجوم ، ومن أولادهما :أوزوريس التى
تمثلها الشمس وكانوا يعتبرونها مصدر القوة والسبب الرئيسى
فى بقاء الجنس وتعاقب الأجيال من جميع المخلوقات وصوروها
أحيانا ببيضة يخرج منها الكائن الحى واعتبروها مصدر
الرطوبة التى ينشأ عنها فيضان النهر المقدس فتزدهر الحياة
على جانبيه وايزيس وتمثلها القمر وست اله الظواهر الطبيعية
العنيفة الأثر مثل الصواعق والزلازل ، وصور ورمزوا به
الى العام كله وله خمسة صور يمثل الكواكب السيارة الخمسة.

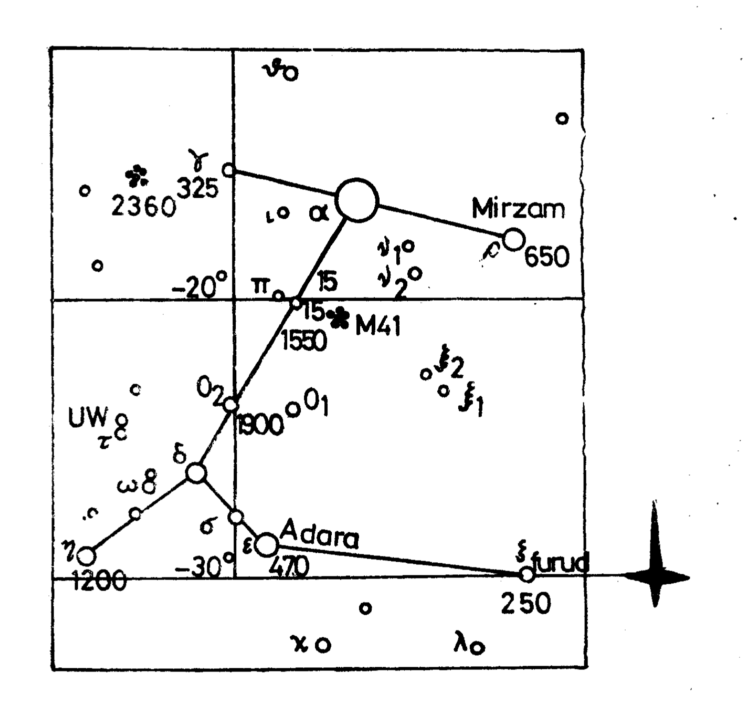
وقد اعتبروا الشمس والقمر أزليان ورمزوا بهما للأزلية.
وأغراهم صفاء جو البلاد بأخذ الأرصاد المنتظمة . ولم تكن
الشمس فقط موضع عنايتهم فتراهم قد أطلقوا على الكوكبات
النجومية أسماء خاصة ورمزوا لها برموز مديريات القطر

ومدنه مثل برج الحوت حيث رمزوا له ببلدة اسنا وللمشترى بأرمنت وللزهرة بدندرة وللحمل بطيبة . وكان للشعرى اليمانية مكانا ملحوظا وكذلك للزهرة حيث سموها هاتور واعتبروها الهة الحب والجمال وأقاموا لها المعابد .

رصد المصريون القـدماء الأجرام السماوية منذ عصـور موغلة فى القدم ولاحظوا عدم انتظـام توزيع النجوم فى السماء وانها تكون مجموعات أو أبراج ذات أشكال معينة ورصـدوا عددا منها ووضعوا جداول فلكية تبين حركات وادى ذلك الى ظهور فكرة التقويم منذ عصر مبكر وقد حاولوا حساب الزمن اعتمادا على حركة القمر نظرا لمـا كانوا يلاحظونه فى دورة القمر من تغير فى شكله .

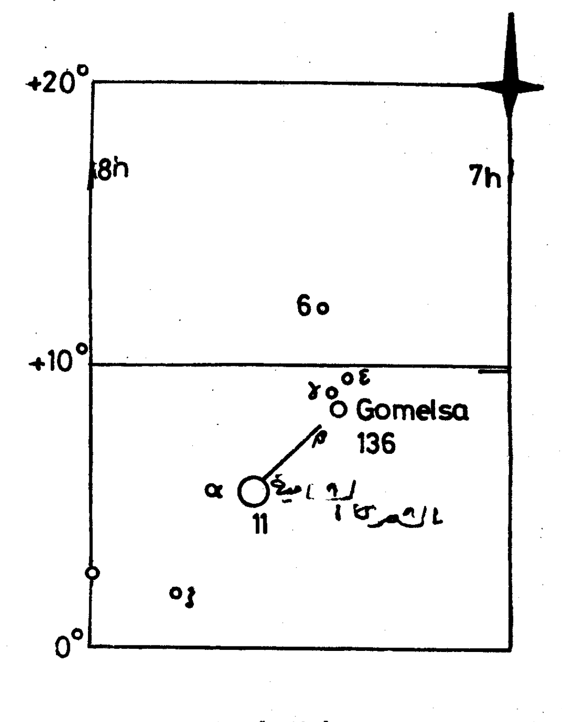
ومن الأدلة البارزة على دقة أرصـادهم وسبق غيرهم فى رصد ودراسة حركات الأجرام السـماوية ودراسـة عميقـة مؤسسة على أرصاد دقيقة منظمة ، ومعرفة بأصول الرياضيات :

أولا ــ انهم استخدموا تقويما فلكيـا محكما من أقدم العصور اتخذوا فيه السنة النجمية وحدة أساسية فى قيـاس الزمن ، وقاسوا أطوالها ٣٦٥ ١/٤ يوم بظاهرة الاحتراق الشروقى للشعرى اليمانية ( شـكل ١ ، ٢ ) وكان ذلك يحـدث وقت الفيضـان ، وتدل نقوشهم على أنهم عرفـوا ذلك قبل بنـاء




( شكل رقم ١ )

مجموعة الكلب الكبير




( شـكل رقم ٢ )
مجموعـة الكلب الصـغير

الأهرامات . وابتكروا السنة المدنية وقسموها الى اثنتى عشر شهرا كل منها ثلاثين يوما يضـاف اليها خمسة فى نهاية العـام نسىء تقام فيها أعيادهم . وقد جنب ذلك تقويمهم أهداء الملوك والحـكام بينمـا نجد معـاصريهم من الرومانيين واليونانيين والآشوريين كانوا يتخبطون فى محاولات لربط أوائل الشـهور القمرية بأوائل الشهور المدنية .

ويدلنا هذا على أنهم عنوا بدراسـة حـركة الشـمس الظاهرية وسط النجوم الثابتـة منذ أقـدم عصـور التاريخ واستنبطوا من ذلك طول السـنة النجميـة وليس فى هـذا ما يدعو الى الغرابة فقد كانت الشمس أهم معبوداتهم .

ثانيـا ــ بناء الأهرام مقابر للملوك نظر لايمانهم بالبعث . فيلاحظ فى بناء الأهرام انها أقيمت عند خط عرض ٣٠° شمالا على حافة المستوى الصخرى وليس فى وسـطه . وأضـلاع قواعدها تنطبق مع الاتجاهات الأصلية لأقرب خمس دقـائق قوسية بآلاتنا الحديثة . وتتساوى أضـلاعه الى أقرب عشرين سنتيمترا وكذلك فان ممراتهـا المـائلة تنطبق على المسـتوى الزوالى ، وتضىء الشمس خلال سبعة أشهر نصفها قبل ونصفها

بعد الانقلاب الصيفى الأوجه الأربعة عندما يكون على خط الزوال ، وقد استنتج محمود باشا الفلكى أن الممرات الداخلية كانت تستعمل كآلات زوالية لرصد النجوم وأن ضوء الشعرى اليمانية كان عموديا على الوجه الجنوبى للهرم الأكبر عام ٣٣٠٠ ق٠م ٠

وتدلنا هذه الدقة فى تعيين الاتجاهات وتحديد المواقع اذا ما قيست بصعوبتها فى الوقت الحاضر باستعمال الأجهزة الحديثة على أن الكهنة المصريين الذين كانوا يشرفون على بناء الأهرام لابد وانهم استعانوا بالأرصاد الفلكية فى تعيينها ٠

واستخدم المصريون القدماء أدوات فلكية بارعة مكنتهم من اجراء الرصد بدقة ومن هذه الآلات المزولة والساعة المائية التى تستخدم لتحديد الوقت فى الليل بصفة خاصة ٠

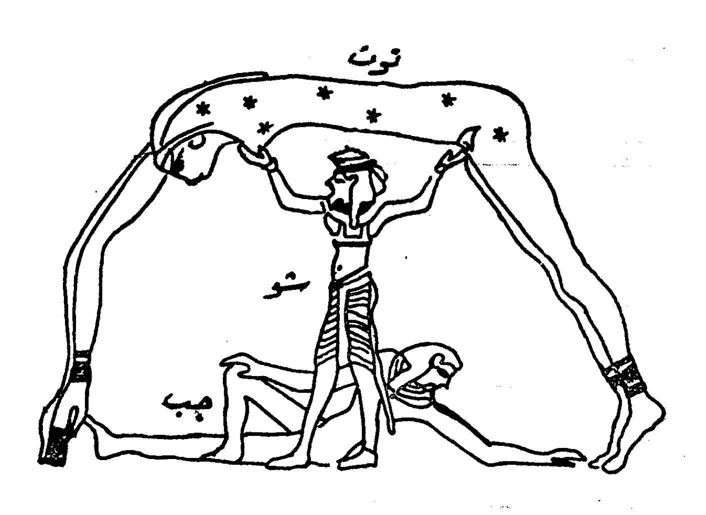
وقد صمم المصريون ساعاتهم المائية فى شكل اسطوانة لها ثقب من أسفل يسمح بمرور الماء بصورة تدريجية وعلى الاسطوانة خطوط تدل على الساعة بصورة تدريجية كلما انخفض مستوى الماء فيها ٠ وهناك نوع آخر من هذه الساعات يعتمد على الامتلاء حيث يسقط الماء فيه تدريجيا من اناء الى آخر ( شكل رقم ٢ ب ) ٠

ومن آثارهم التى تدل على عنايتهم بدراسة الأجرام السماوية صور البروج النجومية التى يحلى به سقف دندرة والموجودة الآن فى متحف اللوفر والنقوش على جدرانه التى تبين ساعات النهار والليل وأوجه القمر ومسار الشمس بين النجوم • ومن الغريب انهم رمزوا للزهرة بقرص يشبه المرآة ستمد نوره من الشمس •

وصور قدماء المصريين أسطو ة السماء والأرض على جدران معابدهم ومقابرهم وبردياتهم بشكل رائع ، بديع حيث تظهر ( نوت ) الهة السماء محيطة بالسماء ، حاملة نفسها على أطراف يديها وقدميها ، وتظل الأرض من تحتها ، ويحملها اله الهواء ( شو ) • ( شكل رقم ٢ أ ) •.

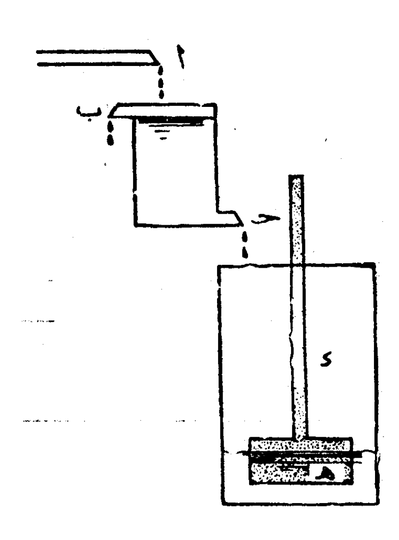
ولولا أن أحلط الكهنة المصريين علومهم بسياج من السرية وصبغوها دائما بالرموز الغامضة لأمكننا استخلاص الآراء والنظريات العلمية التى كان لهم السبق فيها وخصوصا بعد أن امتزجت حضارة اليونانيين بحضارتهم •

وقد لخص الأستاذ أنتونيادى ما أخذه اليونانيون عن قدماء المصريين من مبادىء العلوم فى ثلاثين نظرية وطريقة :




( شكل رقم ٢ أ )

الهة السماء ( نوت ) تظلل الأرض ( جب )




( شـكل رقم ٢ ب )

الساعة المـائية التى استخدمها قدماء المصريين

الأرقام العشرية ـ عمليات الكسور ـ نظرية المتواليات الهندسية ـ حل المعادلات السهلة ـ النظريات المبدئية ذات الثلاثة أبعاد ـ نظرية مربع الوتر للمثلث ٣ ، ٤ ، ٥ ، خيط الرصاص لتعيين المستويات الرأسية ـ الغومون والمسلات لتعيين الزمن نهارا • الساعات المائية لتعيين الزمن ليلا ـ نظرية ما يسمونة الأربعة عناصر الماء ، الأرض ، الهواء والنار ـ نظرية خلق العالم وخلوده وكذا النظرية العكسية لنهايته المنتظرة ـ نظرية تكون العالم • العرف العلمى بأن شرق السماء هو وجهها وشمالها يمينها وجنوبها يسارها ـ البروج النجومية التى تمر بها الشمس أثناء مسارها الظاهرى بين النجوم ـ نظرية أن النجوم ملتهبة وأن الشعرى اليمانية شمس ـ نظرية أن الشمس والقمر والسيارات تتحرك فى اتجاه عكسى للحركة اليومية للاجرام السماوية ـ نظرية أن الشمس والقمر كرويان ـ طريقة قياس القطر الزاوى للشمس والقمر نظرية أن القمر عبارة عن أرض خلاء ( أثيرية ) • نظرية أن القمر مضاء بضوء الشمس ـ سبب ظاهرتى الكسوف والخسوف • التنبؤ بظواهر الكسوف والخسوف ـ قرص epi-cycle لشرح حركة السيارات ـ تعين الأوقات لعطارد والزهرة كنجمى صباح ومساء ـ استعمال جداول خاصة بالسيارات • رصد الشروق والغروب الاحتراقى للنجوم واستخدامها فى تعيين طول

السنة النجمية . ابتكار السنة المدنيـة على أساس طول السنة النجمية ـ تقدير اليوم ابتداء من نصف الليـل الى منتصف الليل الذى يليه ـ تقسيم النهار الى ١٢ ساعة وكذلك الليل . كروية الأرض وكونها مركز الكون والقياس المحتمل لقطرها .

ولم يعنى علماء اليونان بأخذ الأرصـاد الفلكيـة وانما اعتمدوا على أرصاد المصريين القدماء والآشـوريين فى تحقيق نظرياتهم عن الكون وحركة الأجرام السماوية .

ويقول هيرودوت أنه يخيل الى أن الهندسـة أكتشفت فى مصر ثم ذهبت بعد ذلك الى اليونـان ومما يؤكـد غـيره من المؤرخين أن المصريين اكتشفوا النظريات الهندسية قبل غيرهم لمـا لها من علاقة بعض المنازعات حول الأرض بعد الفيضان .

وليس أدل على علو كعب الكهنة المصريين من ارتحـال الكثيرين من كبار علماء وفلاسفة اليونان الى مصر لتلقى علوم الرياضـيات والفـلك ومنهم فيثـاغورس ـ ودميقـراط ـ وارشـميدس .

وأصبحت مدينة الاسكندرية بعد أن أسسها الاسكندر الأكبر سنة ٣٣٢ ق.م. أن صارت قبلة العلماء فى الرياضـيات والفلك بعد أن أقيم متحفا يحوى مكتبة لرصد الأجرام السماوية ومن علمائهـا الأقدمين أرستاركس الذى كان يعتقـد بدوران

الأرض ولم يتحقق ذلك الا فى القرن السادس عشر وله رسالة فى تقدير بعد الشمس والقمر ، وتيمارخس وارستيلاس حيث كانا أول من قاس مواقع النجوم وكانت تعرف قبل ذلك بالوصف الطويل الغامض • ومن أعلام مدرسة الاسكندرية اراتوسوثينز واليه يرجع الفضل فى قياس قطر الأرض بطريقة علمية صحيحة • كذلك سوسجتز الذى ابتكر فكرة الكبيسة لجعل متوسط طول السنة المدنية مساويا لطول السنة النجمية التى أتخذها قدماء المصريين وحدة لقياس الزمن • ومن أشهر علمائها بطليموس مؤلف المجسطى من ١٣ جزءا ظلت انجيل العلوم طيلة ١٥ قرنا شرح فيه حلول المثلثات الكروية ونظرية القمر والشهر القمرى ومعها أجزاء فى حركة السيارات وكتاب خاص بأجهزة الاسطرلاب والاقتراب الظاهرى للقمر بها وكتاب خاص لظواهر الكسوف والخسوف وآخرين عن تقهقر الاعتدالين •

**الفلك عند الهنود :**

تأثرت العلوم الهندية بعلوم وفكر الحضارات المعاصرة والمجاورة للهند كالبابليين والصينيين والفرس ثم الاغريق والرومان بعد ذلك وخاصة من خلال مدرسة الاسكندرية ابان العصر السكندرى ، كما أثرت العلوم الهندية فى علوم ومعارف تلك الحضارات •

تعرف الهنـود على مجمـوعتين من النجـوم تضـم احداهما ٢٧ نجما والأخرى ٢٨ نجما واعتبروا هـذه المجموعة بمثابة بيوت القمر التى تنزل فيها تباعا فى دورانه الشـهرى الذى يستغرق ٢٧ أو ٢٨ يوما واستخدم الهنود تقويما شمسيا وآخر قمريا وقسموا السـنة على اثنى عشر شـهرا وجاء ذكر لاسم شهر ثالث عشر اضافى من ٢٥ أو ٢٦ يوما وأحيانا ٣٠ يوما وذلك لسد الفرق بين السنة القمرية والسنة الشمسية وكانت تضاف هذه الأشهر الاضافية كل خمس سنوات . وبعدهـا يعتبر كل من الشـمس والقمر قد أكمـل عـددا من الدوران الكاملة . وقسموا السنة الى ثلاثة فصول متساوية طول كل منها أربعة أشهر وعرفوا الأسبوع الذى يتألف من سبعة أيام تسمى بأسماء الكواكب .

وكان لدى فلكى الهنود سنة كونية كبرى وهى حقبـة زمنية تتواجد فيها مجموعة من الأجرام السماوية فى موقع معين بعد أن يكون كل منها قد أتم عدد كامل من الدورات الكاملة ، وكان طول هذه السنة الكونية ٠٠٠ ٣٢٠ ٤ سنة شمسية .

ومن قراءة المخطوطات الهندية القديمـة مثل « السـد هانتا » معناها « الحلول » باللغة العربية وعددها خمسة حلول أصحها كتاب « سوريا سيد هانتا » بمعنى الحـل الذى قدمته

الشمس وجاءت الكتب الأربعة الباقية فى كتاب الفلكى الهندى « فاراها يهيرا » فى القرن السادس الميلادى وعنوان هذا الكتاب « بانكما سيد هاتنا » بمعنى حول الحلول الخمسة نجد أن الهنود كانوا على دراية بالجداول الفلكية وحركات الكواكب وخسوف الشمس وكسوف القمر ونظام الكون وأعمال أخرى خاصة بالتنجيم بالاضافة الى وصف بعض أدوات الرصد كالمزولة الشمسية وجهاز الكرة ذات الحلقات ... الخ .

**الفلك عند الصينيين :**

كان للصينيين القدماء تراث فلكى يشبه الى ما حد التراث الفلكى الهندى وقد تصوروا الأرض مثل البيضة وأن الشمس والنجوم تسبح فى فراغ وعرفوا السنة الشمسية المكونة من ٣٦٥ يوما وربع اليوم ثم السنة القمرية وتتكون من ١٢ أو ١٣ [illegible]ا قمريا وعرفوا الدورات الفلكية التى تتراوح مدتها من ١٩ ــ ٧٦ سنة وحتى ٣١٤٢٠ سنة .

عرف الصينيون المجموعات النجمية وحصروا منها ٢٨ مجموعة نجمية أو برجا وعرفوا كسوف الشمس وخسوف القمر ورصدوها لأغراض تنجيمية ، كما وضعوا الجداول الفلكية واستخدموا أدوات رصد أهمها المزولة الشمسية والساعة المائية وغيرها .

يمكن تتبع الفلك عن الصينيين بصورة موثوق فيها حتى القرن الثاني قبل الميلاد • ويبدو أن الصينيين ركزوا بصفة خاصة على الأحداث الفلكية مثل الكسوف والمذنبات والشهب والبقع الشمسية وصرفوا النظر عن ايجاد قوانين تصف حركة النجوم • كما أنهم اكتفوا باثبات الوقائع الفلكية بدقة كبيرة وربما كان ذلك هو السبب فى امكانهم التنبؤ بأطوار القمر وحسابهم للكسوف سبقا فى القرن الأخير قبل الميلاد •

من المؤكد أن الأرصاد الفلكية بدأت مبكرة جدا عند شعوب أمريكا الوسطى وخصوصا المايا ، ويحكى على سبيل المثال عن الخسوف الكلى للقمر عام ٣٣٧٩ قبل الميلاد • وعموما فان كثيرا من النقوش على داخل الأبنية الموروثة عن المايا تحكى أساسا عن الأحداث الفلكية وعلاقتها بالتقويم الفلكى •

**الفلك عند البابليين :**

وصل الفلك عند البابليين الى أعلى مستوى من الأقدمين حيث بلغ فلكهم ثمرته ما بين القرنين الخامس والسادس قبل الميلاد وفى هذا الوقت كان معروفا زمن الدوران الحقيقى للكواكب التى ترى بالعين المجردة وكذلك دورة ساورس للكسوف ومنها استطاعوا معرفة حساب أول وقت ممكن لرؤية الهلال بعد ميلاده • وقد بنى الاغريق بعد ذلك معلوماتهم الفلكية

على المعرفة البابليونية ، التى عبرت مع فلك العرب الى الفلك الحديث .

رصد البابليون مجموعات نجمية كثيرة وقسموها الى اثنى عشرة مجموعة أو استخدموا المزولة والساعة المائية شأنهم فى ذلك شأن قدماء المصريين وكان من جراء رصد النجوم والكواكب أن تجمعت لدى البابليين جداول فلكية عديدة ووضعوا تقويما فلكيا يستند أساسا على حركة القمر ( تقويم قمرى ) وجعلوا طول الشهر القمرى يتراوح ما بين ٢٩ و ٣٠ يوما بالتتابع بمعنى أن الشهر ذا التسعة وعشرين يوما يعقبه شهرا ذو ثلاثين يوما وهكذا حتى ينقضى العام ولكى يوفقوا بين الدورتين القمرية والشمسية استخدم البابليون اثنى عشر شهرا قمريا مع اضافة شهرا ثالث عشر عند الضرورة وصار هذا التقويم نموذجا للتقاويم اليهودية والاغريقية والرومانية بعد ذلك حتى منتصف القرن الأول قبل الميلاد .

ولما كانت طبيعة الشهر القمرى تدعو الى تقسيمه فترات متميزة بأوجه القمر . فقد قسم البابليون الشهر كل منها سبعة أيام وقسموا اليوم الى ٢٤ ساعة والساعة الى ٦٠ دقيقة والدقيقة الى ٦٠ ثانية .

وربط البابليون بين الظواهر الفلكية والأحداث التى تقع على الأرض فمثلا اذا أحاطت بالقمر هالة معتمة دل على أن الشهر

ماطرا واذا أحاطت به هالة وكانت فتحتها نحو الجنوب هبت الرياح من الجنوب وكل هذه المعلومات يمكن أن يتقبلها العقل أما الذى لا يمكن أن يتقبله العقل أو الدين هو قولهم فاذا كان المريخ مرئيـا فى شهر يوليو كان ذلك انذار بوقوع هجـوم عسكرى وفى قول آخر يقولون اذا شوهد عطارد فى جهة الشمال وقعت حرب فى ذات الجهـة وان دنـا المريخ من الجوزاء .. كان ذلك انذارا بموت الملك ووقوع الفتن والفوضى التى تعم البلاد وغير ذلك من التنبؤات الغريبة واللامعقولة فى التراث البـابلى .

ورصد البابليون ظاهرة الكسوف والخسوف غير أنهم لم يعرفوا لها تفسيرا صحيحا .

وعلى الرغم من ذلك كان البابليون يربطون بين الكواكب وبين مصـير البشر وبرج بابل شيدوه من طبقات سـبع كل طبقة تمثل كوكبا يتردد فيه كهنته وكذلك نشأ التنجيم ونشأت الخرافـة .

**الفـلك عند الفـرس**

لا يعرف عنه الكثير الا أن الازياج التى نقلهـا العرب عن الفرس فى العصر العباسى توحى بأن للفرس تراث فلكى متقدم فى مجـال الأرصاد ودراسة النجوم . ومعروف أن ملك

الفرس داريوس قد اتخذ التقويم المصرى فى القرن السادس قبل الميلاد كأساس للتقويم الفارسى وكان ذلك فى عام ٥٢٥ قبل الميلاد •

**الفلك عند الاغريق :**

أخذ الاغريق كل معارفهم الفلكية من المصريين والبابليين ثم درسوها وطبقوا عليها النظريات الهندسية والرياضيات خاصة حساب المثلثات ومن ثم جاءت دراستهم للسماء أكثر تقدما من الأمم السابقة فهم الذين قالوا :

« ان القمر يستمد ضوءه من الشمس ( ٦٣٦ — ٥٤٦ قبل الميلاد ) وأن القمر يدور حول الأرض (٤٨٢ — ٤٢٤ قبل الميلاد ) كما أنهم كانوا يتنبأون بحدوث كسوف الشمس من دراستهم للجداول الفلكية التى رصدها البابليون حول هذه الظاهرة

يرتكز علم الفلك عند الاغريق أساسا على أرصاد الفلكيين البابليين وقد اهتم اليونانيون بصفة خاصة بمسببات الحدث أكثر من الحدث نفسه وبما كان ذلك هو السبب فى أن النظريات الأولى لمجموعة الكواكب وضعت فى بلاد اليونان •

أن الاغريقين هم أول من حاولوا وضع تفسير نظرى لحركة الكواكب النسبية •

فى نهاية القرن الخامس افترض « فيلومس كروتين » أحد تلاميذ « فيثاغورث » أن الأرض والشمس وجميع الكواكب تدور فى دوائر حول نار مركزية ويواجه النار دائما جانب واحد من الأرض . بحيث لا يرى النار سكان الجانب الآخر .

وأدرك الفيثاغورثيين أن الأرض كروية واستنتجوا ذلك من ظلها المتكور على القمر أثناء خسوفه . وهى تدور فى ٢٤ ساعة حول مركز ثابت . ثم تخيلوا وجود أجرام تسعة سماوية لها نفس المركز . كما لو كانت تحمل الأرض والقمر والشمس والكواكب الأخرى ثم النجوم الثوابت .

وتصور أرسطو ( ٣٨٤ — ٣٢٢ ق.م ) أن الأرض فى مركز الكون وطالما أن الأرض تقع فى مركز الكون فليس من سبب لتحركها حركة دورانية . أو أى حركة انتقالية أخرى بينما النجوم والكواكب لم تستقر فى مكان واحد . فهى دائما فى حركات سنوية حول الأرض الساكنة . يقول أرسطو أن المحرك الأول للكون هو واحد وانه أزلى فى وحدته وفعلته .. أما هذا اعتراف من أرسطو لوجود الله الواحد الأحد الفرد الصمد !!! .

لقد اعترف الغرب لأرسطو بالفضل ولقبوه بالمعلم الأول للانسانية عرفانا بفضله وتقديرا لنظرياته ويقال أن المعارف التى أضافها « أرسطو » هى أعظم اضافة قدمها فرد .

ثم جاء « هيراقليس » فى عام ٣٤٥ ق٠م٠ وأسقط من اعتباره فكرة الحركة حول نار مركزية وافترض أن الشـمس والكواكب تتحركان حول مركز مشترك بحيث تقع الشـمس والأرض دائما فى مقابل بعضها ٠

وفى عام ( ٢٨٠ ق٠م٠ ) أرتأى أريستاخوس أنه من الأفضل أن تكون الشمس فى مركز الكون بدلا من وجود الأرض وأن الأرض والكواكب فى أفلاك حول الشمس يسبحون وأن النجوم الثوابت لابد وأن تكون على مسافات شاسـعة وهذا يفسر عدم ملاحظة أى ازاحة ظاهرية لها ٠

وبذلك يكون أريستارخوس ( المولود فى حـوالى ٣٢٠ والمتـوفى ٢٥٠ قبل الميـلاد والذى كان عضـوا فى أكاديميـة الاسكندرية الشهيرة ) هو أول من وضع نظرية الدوران المركزى حول الشمس ٠ كما أنه يعتبر أول من قام بقياس أبعاد وأحجام الشمس والقار بواسطة الأرصاد ٠

فى عام ( ١٦٠ ق٠م ) لم يرق نظـام « أرستـارخوس » لعبقرية الفلكى الكبير « هيبارخوس » مدير جامعة الاسكندرية فى ذلك الوقت بعد أن قام بعدد من الأرصـاد والمشـاهدات المتواصلة فتصور نسقا آخر للكون تدور فيه الشـمس حول الأرض ٠ وأن الحركة الظاهرية للشمس انما تنتج من دورانها

حول فلك آخر يسمى فلك التدوير مركزه يدور حول الفلك الحامل الأول . وبذلك تكون حركة الشمس انما هى محصلة لحركات دائرية . ويعتبر « هيباخوس » هو أول مكتشف لتبادل الاعتدالين بينما كانت النظريات حتى ذلك الوقت لتفسير حركات المجموعة الشمسية فلسفية بحتة فقد اهتم « هيبارخوس » العالم الفلكى الشهير عند القدماء حوالى عام ( ١٦٠ ق٠م ) وبمساعدة نظرية التدوير التى وضعها « يرجى » من وصف لحركات الأجرام السماوية رياضيا . وأصبح ممكنا لأول مرة بمساعدة هذه النظرية عمل تنبؤات مسبقة لمواقع النجوم على الكرة السماوية .

لقد قام « هيباخوس » باعادة الأرصاد التى أخذها « أرينارخوس » وقدر منها البعد بين الأرض والقمر وقدره بحوالى ٢/٣ ٣٣ مرة مثل قطر الأرض ( بينما قيمته الحالية ١/٣ ٣٠ مرة ) .

وبموت الاسكندر وبعد ذلك بعام مات أرسطو وكان ذلك عام ( ٣٢٢ ق٠م ) تفرق حلفاء الاسكندر فى أرجاء امبراطوريتهم وانتقل منهم عدد كبير الى الاسكندرية وكانت مصر من نصيب البطالمه وكانوا هؤلاء يحبون العلم ويرعون العلماء وأنشئت جامعة الاسكندرية القديمة وازدهرت الاسكندرية بعدد من

العلماء نذكر منهم بطليموس وأقليدس وردد العلماء العرب اسماءهم كثيرا وحققوا كتبهم ونقدوها وشرحوها بعد أن ترجمت الى العربية وقد اشتهر بطليموس بالفلك ووضع فيه كتابه المشهور « بالمجسطى » الذى حققه ونقده كثير من العلماء العرب •

وأمن « بطليموس » الذى اسمه الحقيقى « كلوديوس بطليموس » عالم الفلك السكندرى ( ١٤٠ ق٠م ) بفزيقا أرسطو وطور نظرية « هيبارخوس » وتوسع فى تفسير حركات الكواكب والنجوم ولم يحدث أن استقر نظام كهذا النظام الذى تصوره بطليموس لمدة أربعة عشر قرنا من الزمان دون أن يطوح به نظام آخر • وسيطرت هذه النظرية على علم الفلك حتى عصر « كوبر نيكوس » •

افترض بطليموس أن لكل كوكب مدارا دائريا يقال له فلك الكوكب الدائر ، ولم يكن الكوكب يتحرك فى هذا الفلك بل يتحرك على محيط دائرة أصغر يقال لها « فلك التدوير » مركزها يتحرك على الفلك الدائر وبذلك تتركب حركة الكواكب الفعلية من حركتين دائرتين منتظمتين ، حركة الفلك الدائر وحركة الكوكب •

فكوكب المريخ مثلا يدور فى محيط دائرة مركزها ( أ ) . وهذه النقطة تدور على محيط دائرة مركزها بعيد عن الأرض ومدة الدورة فى كل من الدائرتين مختلفة بالنسبة لكل من الكواكب المتحيرة ( انظر الملحق ) فعطارد والزهرة مدة الدورة للنقطة المركزية ( أ ) حول الأرض هى سنة أما بالنسبة للمريخ فمقدارها ٦٨٧ يوما وللمشترى ١٢ سنة .

وتصور بطليموس كل فلك دائر محمولا على سطح كرة بلورية تامة الشفافية وأن كل هذه الكرات ( الأجسام ) تدور فى اليوم حول محور مار بقطبى السماء ، اما النجوم الثوابت فكانت معلقة فى كرة بلورية خارجية تدور مثل الكرات ( الأجسام ) الأخرى .

قام بطليموس بجمع كل المعلومات الفلكية المعروفة حتى ذلك الوقت فى كتاب من بين محتوياته مصنف النجوم الذى وضعه « هيبارخوس » والتى فقدت النسخة الأصلية منه وعرف هذا الكتاب فى العصور الوسطى عن طريق ترجمته العربية تحت عنوان « المجسطى » وظل هذا المتن الذى سجل فيه بطليموس كل ما وصل اليه علم الفلك من نضوج هو المرجع الأساسى لعلم الفلك حتى بداية العصور الوسطى .

سجل بطليموس فى « المجسطى » بحوثه وأرصاده الخالدة وكان بطليموس يجعل الأرض مركزا للكون ثم يليها فلك القمر

فعطارد فالزهرة فالشمس فالمريخ فالمشترى فزحل • ثم كرة النجوم الثوابت • كل هذه الأفلاك تدور حول الأرض دورانا منتظما جعل الأرض ساكنة ثابتة ففى الثبات الكمال وفوق الأرض يعيش الانسان وهو الكون الأصغر •

وظلت الأسكندرية منارة للعلم عدة قرون يشع منها نور العلم والعرفان وبقيت جامعتها ومكتبتها تشع نور العلم الى أن لعب الاضطهاد دوره بين المسيحيين والوثنيين ، فهاجرا علماء الاسكندرية نحو الشرق وكان الاسلام قد ظهر وسطع وسيطرت الحضارة العلمية الاسلامية مع اتساع رقعة الامبراطورية العربية وكانت بغداد عاصمتها ومنها امتد نور العلم نحو العواصم العربية فى دمشق والقاهرة والقيروان وقرطبة وعن طريق الأندلس انتقل العلم الى أوروبا وأنشئت الجامعات والمعاهد العلمية فى عصر النهضة الأوروبية •

قرأ أرسطوفينس العبقرى فى احدى لفائف البردى أن الشمس فى يوم ٢١ يونيو ظهرا كل عام تتعامد على مدينة سين ( أسوان الآن ) بجوار الشلال الأول للنيل وأن المسلات والأعمدة فى هذا الوقت يصبح لا ظل لها • وأنه يمكن فى هذه اللحظة وفى هذه اللحظة فقط رؤية انعكاس قرص الشمس فى الآبار العميقة • ووضع أرسطوسيثنيس عصا رأسيا على الأرض

فى الاسكندرية فى نفس الوقت ووجد أن للعصا ظلا وأن أشعة الشمس لبعدها تسقط متوازية على الأرض فاذا كانت الأرض مسطحة فلابد للأشـياء الرأسية أن تكون لها نفس الزاوية من أشعة الشمس وهكذا استنتج أرسطوسيثنيس أن الأرض كروية وتمكن بقياس زاوية سقوط أشعة الشـمس على العصـا فى الاسـكندرية ظهر يوم ٢١ يونيو ٧ ١/٢ ° وباثبـات أن العمود الرأسى فى الاسـكندرية ومثيله فى أسـوان سـوف يلتقيان فى مركز الأرض بنفس الزاوية . وبتكليف أحد أعوانه أن يقيس المسافة بالخطوات مشيا على الأقدام بين أسوان والاسكندرية حوالى ٨٠٠ كيلو متر ومن ذلك أثبت أن محيط الأرض حوالى أربعين ألف كيلو متر وهو رقم لا يختلف الا بنسبه ضئيلة عن أدق الحسابات الحديثة وهكذا تمكن هـذا العالم العبقرى من أداء هـذه المعجزة العلميـة بأبسط الوسـائل منذ حـوالى ٢٢٠٠ سنة وساهم باكتشافه هـذا فى تشجيع حركة ملاحيـة كبرى دارت حول أفريقيا وفى شواطىء البحر الأبيض المتوسط ( شكل ٣ ) .

كانت آخر العظماء فى منارة المعرفة سيدة تدعى هيباتيـا ولدت عام ٣٧٠ م ونبغت وتفوقت فى الرياضيات والفلك وكانت الاسكندرية فى ذلك الوقت تلاقى الأمرين تحت سطوة الحكام وعلى رأسهم قادة الكنيسـة المسيحيـة وكانت كراهيـة بابا

( شكل رقم ٣ )

طريقة ايراتوستين لقياس محيط الأرض

الاسكندرية « كيرلس » فى ذلك الوقت لهيباتيا شديدة فقد كانت هذه السيدة رمزا لحرية العقل والاستنارة . وهى كلها أشياء مرتبطه فى فكر الكنيسة بالوثنية وهكذا أمر البابا كيرلس بانتزاع هيباتيا من عرينها وتمزيق ملابسها وكذلك انتزاع لحمها من عظمها .

ولم تكن هذه أول ولا آخر مرة تنتصر فيها قوى الظلام على قوى الحق والنور فقد تكرر هذا مئات المرات بخسائر فادحة للبشرية . حدث هذا يوم اكتشاف العلماء أن الأرض ليست مركزا للكون فحوكم وأحرق وعذب علماء مثل برونو وجاليليو وكيلر وكوبرنيكس وحدث مثله لابن رشد والكندى والرازى ...

# الفـلك عنـد العـرب

لم يكن العرب فى الجاهلية على قدر من العلم كمعاصريهم وجـيرانهم من البابليين أو المصريين أو الفرس غير أن طبيعـة حياتهم فى الخلاء وأسـفارهم عبر الصحراء استتبعت معرفتهم بالنجوم الثابتـة والسيارات وحركة القمر بين النجوم • ولقد قسموا النطاق النجومى الذى يسبح فيه القمر ويتم دورة كاملة فى شهر قمرى الى ثمان وعشرين قسما أسـموا كل منها منزلة ينزل القمر فيها ليلة واحدة كما ينزل المسافر منزلا للمبيت حتى الصباح كلما حن عليه الليل ولمـا كان مدار القمر قريبـا من مدار الشمس الظاهرى لاحظوا أن الشمس تكون قريبة من كل منزلة من هـذه المنازل مرة ٢٨/٣٦٥ يوما أى نحو ١٣ يوما فتشرق معا وتغرب معا طيلة هذه المدة ثم تنتقل الى المنزلة التالية وهكذا ومن ثم فأن طلوع منزلة معينة من المنازل يقع فى وقت معين من السنة ويختص كل فصل من فصول السنة بسبع من هذه المنازل . ولمـا كانت حالة الطقس مرتبطة بموقع الشمس من السماء ولأهميـة معرفة حالة الجو والأمطـار تمكنوا من

استنباطها بطلوع المنازل المختلفة ولم يسبقهم أحد — فيما نعلم — فى ربط شروق الأجرام السماوية بأحوال النجوم وفيما عدا ذلك كانت معارفهم فى الفلك محدودة وبدائية بدليل تخبطهم فى التقويم برغم أهميته البالغة فى تحديد مواسم الحج .

والطبيعة العربية وهى أقرب الى الواقعية قد تصورت السماء وكأنها نموذج لعالمهم عالم البداوة بكل ما فيها مما بحياه البدوى فى صحرائه . وذهب العربى بعيدا فجعل من نجم تمثيلية خاصة ، ففى شمال السماء نشاهد راعيا يرعى ومعه كلبه وقطيعا من الغنم وعجلين وعنزا وتيسا وناقة وجملا يرعى بمفرده . وحول هذا القطيع ضبعا وضبعتان وصغارهما وهناك حيث يتلألأ فى السماء نهر المجرة يوجد عش للنعام والى جواره خمس نعامات وبعيدا قليلا يجتمع ذكرا نعام وبعض صغار النعام كما يشاهد بيض نعام وقشر بيض مكسور بالقرب من العش . وبذلك فالعرب لم يتصوروا النجوم فى هيئة صور بل سموا بعض النجوم بأسماء هامة لذلك أصبح عدد أسماء النجوم عند العرب تفوق بكثير الأسماء اليونانية والأسماء العربية القديمة للنجوم والكواكب لاتزال حية مستخدمة متواترة فى الأشعار والأغانى والقصص العربية . كذلك لا عجب اذا رأينا أن معظم أسماء النجوم والكواكب المستعملة حتى يومنا هذا عربية أو ترجع الى أصل عربى .

ولم تتقــدم حالة العرب العلميــة تقدما يذكر فور ظهور الاسلام فقد انشغل الخلفاء الراشدون والأمويون بتثبيت دعائم الرسالة المحمدية وبدأ أول تطور جدى فى نهضتهم العلميــة فى عهد العباسين قفزوا بعدها بحق الى القمة حتى سارت العربية لغة علميــة دولية .

وكان أبو جعفر المنصور يؤمن بالتنجيم فلما اختار موقع بغداد ليكون مركزا للحــكم لم يبدأ فى تشييدها حتى يحــدد المنجمون أنسب الأوقات وعهد بذلك الى اثنين من المعروفين بحذقهم للتنجيم وهما « النوبخت الفارسى المنشأ » و « ما شاء الله المنجم المصرى » وهكذا شيدت هذه المدينة التى أصبحت فيما بعد منارة العلم يؤمها طلاب المعرفة من كل صــوب ومع ايمان أبو جعفر بالتنجيم الا أنه عمل على بناء نهضة علمية شاملة وذلك بتشجيع العلماء على ترجمة كل ما يقع تحت أيديهم من الكتب والمراجع الأجنبية وصارت الحاجة ماســة الى معرفة أصــول الفلك لتحديد اتجــاه القبــلة فى ربوع الامبراطورية الاسلامية الشاسعة وتعيين مواقيت الصــلاة وموسم الحج . واســتعان العرب فى هــذا الأمر بكتــاب هنــدسى يســمى « الســند هانت » تأثرت به ثقافتهم الفلكيــة فى بادىء الأمر وطريقته فى العرض وقد ترجمه الى العربيــة يعقوب بن طارق المتوفى عام ٧٩٦ م . وابراهيم الفزارى المتوفى عام ٧٧٧ م .

وقد تأثر كل منهما به فقام أولهما بعمل جداول فلكية على نمطه كما ألف كتابا فى التوقيت ، أما الثانى فقد اتجه الى العناية بأجهزة الرصد المعروفة بالاسطرلاب وألف كتابا فى صنعها وآخر فى التقويم .

وظلت حركة الترجمة فى ازدياد مطرد الى أن تولى هارون الرشيد الحكم فأمر بترجمة كتاب آخر من أهم المراجع التى كانت معروفة فى ذلك الوقت وهو كتاب المجسطى لبطليموس أحد علماء مدرسة الاسكندرية القديمة ويحتوى هذا الكتاب على ثلاث عشر مقالة من بينها وصف السماء ومدارات النجوم والتقويم الشمسى وحركة النيرين الشمس والقمر والسيارات وطرق تعيين مواقعها فى السماء وجداول لجيوب الزوايا محسوبة لكل ثلاثين دقيقة وبه براهين جديدة على كروية الأرض وسعة المدى الذى يراه الراصد من سطحها كلما زاد ارتفاعه .

ولقد شغف العرب بهذا الكتاب أيما شغف واعتنقوا ما جاء به من النظريات لوجاهتها فى تقديرهم وترجموه عدة مرات وساروا على هديه فأعادوا قياس قوس من محيط الأرض على نفس الأساس العلمى الذى شرحه بطليموس كما أعادوا رصد مواقع النجوم وتقدير لمعان كل منها . وسار المأمون على هدى أبيه فى هذا الشأن فحشد عددا كبيرا من العلماء فى شتى

أنواع المعرفة وأوفد البعثات الى مختلف البلدان للحصـــول على المراجع ، كما أنشأ أكاديمية علميـــة فى بغداد أسماها بيت الحكمة الحق بها مكتبة كبيرة ومرصدا تم انشاءه تحت اشراف سند بن على ثم أقيم مرصد آخر فى سهل تدمر وعززت المراصد بأجهزة فلكية تشبه الآلات الأجنبية ولكنهـا تفوقها دقة قـام بصنعها العرب واشتهر منهم بهـذه الصـناعة على بن عيسى الاسطرلابى كنى بهذا اللقب لبراعته فى صنعها وأسهم الأغنياء وعلية القوم فى هذه النهضة نخص بالذكر منهم بنو موسى أحمد وحسن وأبو جعفر أبناء موسى بن شاكر فقد أنفقوا أموالا طائلة على ترجمة المخطوطات العلميـــة وعهدوا بذلك الى اثنين من مشاهير علماء العرب حنين بن اسحاق للمراجـع الطبية وثابت ابن قرة للفلك والرياضة واشترك بنو موسى أنفسهم فى الأبحاث العلمية وألفوا فيها .

وللعرب فضل الاهتمام المطلق بالأرصاد وكانوا يسجلون أرصادهم فى سجلات ويقوم بالرصدة الواحدة أكثر من فلكى ثم يقسمون الايمان على صحتها . ومن فلكيين العرب المشهورين أحمد بن عبد الله المروزى الشـهير بحبش الحاسب لشهرته فى الرصد والحساب وقد ألف ثلاث جداول فلكيـة وأحمد بن محمد بن كثير الفرغانى صاحب كتاب الحركات السماوية وجوامع علم النجوم وقد ترجم هـذا الكتاب مرتين الى اللاتينية فى

القرن الخامس عشر والقرن السادس عشر وقد شرح فيه المؤلف التقاويم المختلفة عند العرب والسوريانيين والروم والفرس والغبط وتكلم عن كروية السماء ومركزية الأرض فى الفضاء السماوى وناقشت فيه الكثير من المسائل العامة كأطوال الليل والنهار فى العروض المختلفة وأبعاد السيارات وأحجمها • وقد تزعزع مركز بيت الحكمة فى بغداد لفترة أثر وفاة المأمون فلما تولى جعفر بن محمد المعروف بالمتوكل على الله أعاد لها نشاطها وعين حنين بن اسحاق العبادى رئيسا للمترجمين والى حين وفاته عام ٨٧٧ م •

— ترجمت الى العربية كتب علمية كثيرة فكان ذلك سببا لتفجر ثقافة علمية فى شتى فروع المعرفة ومن مشاهير المترجمين فى هذا العهد أبو الحسن ثابت بن قرة وقد ألف فى الهندسة والطب والفلك وتشهد له مؤلفاته برسوخه فى المعرفة ومن علماء هذا العهد الذين خلدت أسماؤهم فى تاريخ العلم فى أواخر القرن التاسع وأوائل القرن العاشر أبو عبيد الله محمد بن جابر بن سنان البتانى أعظم علماء عصره وأحد علماء الفلك ويعتبر كتابه الزيج الصابىء من أهم الجداول الفلكية التى انتشرت فى أوروبا بعد ترجمته الى اللاتينية فى القرن الثانى عشر وقد تضمنت هذه الجداول حسابات دقيقة تمت بعد أرصاد واسعة المدى وبيانات عن

الشمس كان يمكن للمدقق أن يستنبط منها ظاهرة هامة هى تغيير اتجــاه أوج مدارها • ومن الغريب أن البتانى لم يفطن لها ومع ذلك لم يأخذ البتانى ما وصــل اليه بطليموس قضية مسلمة بل قام باختبارها بأرصــاد دقيقة أدت الى اكتشــاف عدد من الثوابت الفلكية بدرجة أدق •

أما فى الأندلس فقد ترتب على ما أقامه عبد الرحمن الثالث ( ٩١٢ ــ ٩٦١ م ) • من علاقات الصــداقة مع الامبراطورية البيزنطية انتقال ثقافة الاغريق الى العرب فلم تلبث أن صارت قرطبة مركزا علميا يضارع بغداد •

وأسس الفاطميون امبراطورية فى بلاد المغرب عام ٩١٠ • واتخذوا المهدية عاصمة لهم وقاموا بفتوحات واســعة ووصلوا الى مصر عام ٩٦٩ م • واستقر بهم الحكم بها مدة قرنين وأنشأوا مرصدا على جبل المقطم وجهزوه بأحدث الأجهزة وعهدوا الى العالم المصرى الكبير أبو الحسن بن يونس بادارته وقد كلفــه العزيز بعمل جداول فلكية فأتمها فى عهد خليفته وابنه الحاكم ولذا سميت بالزيج الحاكمى •

وانتقل الحكم فى العراق الى الأسرة البويهية ومن ملوكها عضد الدولة ( ٩٤٩ ــ ٩٨٢ م ) • الذى دفع النهضــة العلمية الى الأمام ومن كبار فلكيين عصره عبد الرحمن الصــوفى الذى

ألف مرجعا نفيسا فى مواقع النجوم ولمعانها وقد أنشـأ ابنه شرف الدولة مرصـدا جديدا فى حديقة قصره ببـغداد زوده بأحدث الأجهزة ووضعة تحت اشراف أبى سهل الكوهى .

وهكذا نشأت فى بغداد ودمشق والقاهرة وقرطبة مراكز علمية تشع منها نور العلم والمعرفة وكان من أبرز خصائص هذه النهضة تعاون العلماء فى هذه المراكز وعـدم تأثرهم باندثار دولة وقيام أخرى.واستعانتهم بمؤلفات بعضهم البعض وانتقالهم من مركز الى آخر ولا يفوتنا فى هـذا الصدد أن ننوه بما قـام به بعضهم مثل ابن الهيثم الذى ألف فى البصريات وأبو الريحان البيرونى صاحب كتاب القانون المسعودى الذى لم يقتصر فيه على ترديد ما ذكره السابقون بل أورد براهينه الخاصـة ولم يترك فرصة للتحقق من الثوابت الفلكية الا انتهزها ويحتوى هذا الكتاب على ١٤٢ بابا فى جميع الموضوعات الفلكية وكشف فيه عن ظاهرة تحرك أوج مدار الشمس الذى أشرنا اليه آنفـا وهو ما غاب عن البتانى .

وقصارى القول أن العرب .

١ ـ حفظوا التراث العلمى عند من سبقوهم فى المضمار الحضارى من اليونانيون والفرس والهنود والكلدان والسريان والمصريين بترجمة كتبهم الى العربية وتصحيح بعض أخطائها .

وهو عمل جليل ولاشك إذا تذكرنا أن أصول الكثير من كتب الأقدمين ضاعت وهـذا ما جعل الأوربيين يأخذوون الفلك من العـرب .

٢ ـ أضافوا اضافات هامة لكشوف من سبقوهم كمـا اكتشـفوا بعض الظواهر الفلكية بمقارنة أرصـادهم بأرصاد الأقـدمين .

٣ ـ اهتموا اهتماما خاصا بالأرصاد باعتبارها خامة البحث والكشف فأقاموا المراصـد الفلكية فى دمشق وبغداد والقاهرة والمراغة وسمرقند .

٤ ـ طوروا الفلك بأن جعلوه علما استقرائيا ولم يقفوا عند حد النظريات كمـا فعل اليونانيون وطهروه من شـوائب التنجيم .

وأوروبا التى درسـت الفلك على يد أسـاتذة مسلمين تستخدم حتى اليوم الأسماء العربية مثل :

« الدبران » و « الحوت » و « الغول » و « الغول » و « الكرب » و « الطـائر » و « الواقع » و « بيت الجبز » و « ذنب » و « فم الحوت » و « رجل » وغيرها .

ولا يقتصر الأمر على أسماء الكواكب والنجوم بل هناك

كثير من الاصطلاحات الفلكية المتداولة على ألسنة العامة قد أخذتها أوروبا عن العرب مثل : « السمت » و « النظير » و « القنطرة » و « الحصيض » و « ثيودوليت » ( انظر الملحق ) .

واهتم العرب اهتماما خاصا بالدراسات الفلكية مستعينين بخبرتهم القديمة التى توارثوها منذ زمن بعيد فأخذوا بيد هذا العلم حتى جعلوا منه علما عالميا . وأصبح العرب بفضل نشاطهم واجتهادهم أساتذة العالم وقادته .

فالفلك قد كان له مريدون كثيرون من العلماء العرب وضعوا أزياجا وعملوا أرصادا وأقاموا المراصد وسجلوا رصدات على جانب عظيم من الأهمية ، قاسوا محيط الأرض ، وقدروا أبعاد بعض النجوم والكواكب وقالوا باستدارة الأرض وحسبوا طول السنة الشمسية وحققوا مواقع كثير من النجوم ورصدوا الاعتدالين وكتبوا عن البقع الشمسية وعن الكسوف والخسوف وانتقدوا كتاب المجسطى ووضعوا أسماء كثير من الكواكب والكوكبات مازال كثير منها مستعملا حتى الوقت الحاضر مثل الدب الأكبر والدب الأصغر والحوت والعقرب ... الخ .

وخلاصة القول ان العلماء العرب وخاصة المسلمين منهم قد قاموا بواجبهم خير قيام فأدوا للنهضة العلمية أعظم الخدمات وقادوا الانسانية فى مدارج التقدم والرقى وراعوا أمانة العلم وحفظوا التراث العلمى وعملوا على نمائه وزيادته .

بعد ذلك انتقلت المعرفة الفلكية الى الغرب واعتمدت فى بقائها وتطورها على الثقافات العربيــة ، واذا لم يكن العرب قد أضافوا كثيرا الى علم الفلك فقد كان لهم الفضــل فى صيانة فلك الأقدمیین وتحقيقه بالأرصــاد ونشره وقــد عرفت معظم المخطوطات الفلكية القديمة بعد ذلك فى ترجماتها العربية وقليل جدا من هذه المخطوطات أخذ طريقه المباشر الى أوروبا .

أن فكرة العرب عن تركيب المجموعة الكوكبية تعود أساسا الى « بطليموس » وفى ذلك قام العرب بالأرصاد اللازمة للتأكد مما جاء به بطليموس مثل زمن دوران النجوم ووضعوا جداول كثيرة وأهم هذه الجداول ما وصفه ابن يونس المصرى ( حوالى عــام ١٠٠٠ م ) والجــداول « الألفونسية » التى وضعهــا « الفونس العاشر » ( ١٢٣٣ م الى ١٢٨٤ م ) ومع الانجــازات الأساسية للفلكيين العرب ، لابد من ذكر ما هو معروف حتى الآن من اكتشافهم لتغيير ميل دائرة البروج ووضــع عديد من

المصنفات الفلكيـة ومن بينها ما رصـده ونشره أمير التتـار ( الوغ بيك ) •

ويقول سارتون أن بحوث العرب الفلكية كانت مفيدة جدا اذ أنها هي التى مهدت الطريق للنهضـة الكبرى التى قادهـا جاليليو وكيلر وكوبرنيق •

وسوف نقدم نبذة مختصرة عن بعض أعمال علمـاء العرب والمسلمين •

# علمـــاء العـــرب

علماء العرب كانوا يرون فى الفلك علما رياضيا وفيزيائيـــا مبنيا على الرصد والحســـاب وكذلك على فروض كانت تفرض لتفسير ما يرى من الحركات والظواهر الفلكية .

عبر قرون عديدة حمل العرب شعلة العلم وأبقوا عليهـــا لتنير معالم الحضـــارة ولم يقتصر نور العلم على عاصمة عربيـــة بالذات ، بل عم كل عواصم العالم العربى وازدهر فيهـــا مثل بغداد ، القاهرة ، القيروان وقرطبة وعن طريق الأندلس انتقل العلم الى أوروبا وأنشئت الجامعات والمعاهد العلمية فى عصر النهضة الأوروبية ثم ترجمت أو نقلت معظم المؤلفات العربيـــة التى وضعها العلماء العرب الى اللاتينية وغيرها من لغات شعوب أوروبا قبل عصر النهضة العلمية بزمن طويل .

لا يخفى علينا جميعا أن هناك علاقات وارتباطات وطيدة بين الظواهر الفلكية وبعض أحـــكام الشريعـــة الاســـلامية فى العبادات فمثلا أوقات الصلوات الخمس تختلف من بلد الى بلد

ومن يوم الى يوم فيقتضى حسابها معرفة عرض البلد الجغرافى وحركة الشمس فى فلك البروج وأحوال الشفق ومن شروط الصلاة الاتجاه الى الكعبة فيستلزم ذلك معرفة سمت القبلة أى حل مسألة من مسائل علم الفلك الكروى التى تعتمد أساسا على معرفة جيدة لعلم حساب المثلثات . ومن وجوب صلاة الكسوف يحصل حين التأهب لها قبيل انكساف الشمس أو خسوف القمر فلا يمكن ذلك الا بمعرفة حساب حركات القمر والشمس واستعمال الازياح المتقنة وكذلك لا تخلو أحكام انقضاء التدور وفرض الصوم والفطر مما يحث الناس على الحسابات الفلكية لأن ابتداء صوم رمضان وانتهاءه يؤخذا من رؤية الهلال لا من مجرد تقويم السنين المدنى ثم لأن أول الصوم اليومى يحسب من الفجر الثانى .

وعموما فان ارتباط بعض أحكام الشريعة بالمسائل الفلكية زاد المسلمين اهتماما بمعرفة أمور السماء والكواكب وحمل أصحاب العلوم الدينية على الاعتماد على القسم الحسابى من علم النجوم أو الفلك .

ومما حث المسلمين على الاقبال لدراسة علم الفلك هو ما أنزل فى القرآن من الآيات التى تبين ما جعل الله فى الأجرام السماوية وحركاتها من المنفعة الجليلة لكل الناس وتدعو البشر الى التأمل والتفكير فيما فى ذلك من النعمة الرحمانية والحكمة

الالهية هـذا بخلاف اظهار عظيم قدرة الله عز وجل وعلى يقين تأثيره وصنعته واختراعه تعالى للعالم بما فيه الذى يضطر كل ذلك الى الاقرار بالخالق •

لقد رفع الاسلام الحنيف من قدر العلم والعلماء وحث على طلب العلم ولقد قـال سبحانه وتعالى « اقرأ باسـم ربك » « يرفع الذين آمنوا والذين أوتو العلم درجـات » و « هـل يستوى الذين يعلمون والذين لا يعلمون » ومن أقوال الرسول صلى الله عليه وسـلم « غزوة فى طلب العلم أحب الى الله من مائة غزوة » وقوله « يوزن يوم القيامة مداد العلمـاء بدمـاء الشهداء » ثم « لموت قبيلة أيسر من موت عالم » •

ويقول « كاربنسكى » ان الخدمات التى أداهـا العرب للعلوم غير مقدرة حق قدرها من المؤرخين وان البحوث الحديثة قد دلت على عظيم ديننا للعلماء المسلمين الذين نشروا نور العلم بينما كانت أوروبا غارقة فى ظلمات القرون الوسـطى وبذلك فالاسلام يحث بعنف على طلب العلم ، ويوصى بامعـان النظر فى ملكوت السموات والأرض والتفكر فى خلقها والامعـان فى معرفة الكون والكائنات وأخذ المسلمون ينهلون من موارد العلم وترجموا الكتب الاغريقية والسريانية والفارسية ونقلوا الذخائر العلمية الى اللغـة العربيـة وبلغ عهد الترجمة أوجه فى عصر

المأمون لأن الخليفة نفسه كان عالما وكان يحضر مجالس العلم والعلماء وكذلك المناظرات والندوات وكان معظم أصحابه من الأساتذة والمشيرين والمترجمين والمفكرين وكان بلاط المأمون يموج بجمهرة عظيمة من رجال العلم والأدب والشعراء والأطباء والفلاسفة الذين استدعاهم المأمون من جهات متعددة من العالم المتمدين وشملهم جميعا بعنايته مهما اختلفت جنسياتهم •

وفى زمن المأمون أيضا ألف « يحيى بن أبى منصور » زيجا فلكيا مع « سند بن على » وقد عمل سند ارصادا مع « على بن البحترى » وفى زمنه أيضا أصلحت أغلاط المجسطى « لبطليموس » وألف موسى بن شاكر أزياجه المشهورة •

وقد ظهر علماء كثيرون ألفوا فى الفلك وعملوا أرصادا وأزياجا مثل ثابت بن قرة والبلخى وحنين بن اسحق والعيادى والبتانى وسهل بن بشار وقسطا البعلبكى والكندى واليوزجانى وابن يونس والصاغاتى والكوهى والبيرونى والخازن والطوسى وخمشيد وغيرهم •

والعرب هم الذين قالوا أن القمر أقرب الأجسام السماوية الى الأرض ويليه عطارد والزهرة والشمس والمريخ والمشترى وزحل والنجوم وأنها جميعا تدور حول الأرض دورة كاملة كل يوم ، كما قاسوا أجرام الشمس والقمر والنجوم بطرق

هندسية حسابيــة بما يقرب من الحقيقــة وقاســوا أبعادها عن الأرض • وقد بقيت هذه الآراء سائدة حتى جاء كوبرنيق •

ولابن الهيثم والبيرونى والبوزجانى والبتانى آراء علميــة قيمة مازال كثير منها معتمدا حتى الوقت الحــاضر فى تقــدير محيط الأرض وقياسات ورصدات أخرى كثيرة •

وقد وضع عبد الرحمن الصوفى مؤلفا عن النجوم الثوابت به خرائط مصورة جمع فيها أكثر من ألف نجم ورسمها كوكبات فى صور الانســان والحيوان ولازال أسماء بعضها مستعملا حتى الوقت الحــاضر مثل الدب الأكبر والدب الأصغر والحوت والعقــرب •

ومن المفــكرين العرب الذين كانوا لا يؤمنــون بالتنجيــم كالكندى والفارابى وابن سينا فيذهب ابن سينا الى أن قول المنجمين بأثر الكواكب على الناس خير وشر انما هو قول هراء وقد أخذوه تقليدا من غير برهان ولا قياس •

ان عصر الخلفاء الراشــدين لم يختلف عن عصر الجاهلية فيما يتعلق بالعلوم العقلية فانه كان زمان الفتن الأهلية والحروب الداخلية وفتوح البلدان والجهاد لنشر الاســلام ورفع أعلانه المنصورة فى البقاء الشاســعة والآفــاق القاسية فما اشتغل فيه

المسلمون الا بالسياسة والحرب والأمور الدينية والشعر ولم يزل الأمر كذلك بعد ابتداء الدولة الأموية وانتقال دار الخلافة من المدينة المنورة الى دمشق . فان خلفاء بنى أمية اذا فرغوا من السياسة والفتن والحروب ما اهتموا الا باحياء علوم الجاهلية مثل الشعر والأخبار وبالصيد والملاهى وبالفنون ويستثنى من ذلك الأمير خالد بن يزيد بن معاوية المتوفى سنة ٨٥ هـ حفيد الخليفة معاوية الأكبر مؤسس الدولة الأموية. وخالد بن يزيد كان أول من عنى باخراج كتب اليونان القدماء وأول من ترجم له كتب الطب والنجوم والكيمياء حتى سمى حكيم آل مروان وقيل ان أحد وزراء مصر وجد سنة ٤٣٥ هـ فى خزانة الكتب بالقاهرة كرة سماوية نحاسا من عمل بطليموس وعليها مكتوب « حملت هذه الكرة من الأمير خالد بن يزيد بن معاوية » .

فى أواخر مدة الدولة الأموية سنة ١٣٢ وأشرقت شمس بنى العباس واختلطت العرب بالمماليك والموالى ( وأكثرهم من الفرس ) فاهتموا بأحكام النجوم وحبا للاطلاع على الكتب فى هذا الفن حتى صار جاريا على ألسنتهم « ان العلوم ثلاثة الفقه للأديان والطب للأبدان والنجوم للأزمان » . وشغف الخلفاء بتلك الفنون فكان أبو جعفر المنصور وهو الخليفة العباسى الثانى ( ١٣٦ هـ — ٧٤٥ م الى ١٥٨ هـ — ٧٧٥ م ) يقرب المنجمين ويستشيرهم فى أموره وأن المنصور لما حج حجته

التى توفى فيها رافقه من الأطباء ابن الحلاج ومن المنجس أبو سهل بن نوبخت . وعندما بدأ المنصور فى بناء مدينة بغداد عام ( ١٤٥ هـ — ٧٦٢ م ) وضع أساس المدينة فى وقت اختاره نوبخت وما شاء الله بن ساريه الذين هندسوا المدينة وساعدهم فى ذلك ابراهيم بن محمد الفزارى والطبرى أصحاب الحساب .

ولقد أوقفت الأوقاف السخية على دور العلم والمكتبات وكان بيت الحكمة فى بغداد ودار الحكمة فى القاهرة ودار العلم فى الموصل وكذلك جامع قباء أول مسجد فى الاسلام وجامع المنصور فى بغداد والجامع الأموى بدمشق والجامع الأزهر بالقاهرة وجامع القيروان بتونس وجامع القرويين بالمغرب والجامع الكبير بصنعاء وجامع قرطبة بالأندلس بمثابة جامعات يفد اليها طلاب العلم من كل الجهات .

ولقد أثرى العلماء العرب المكتبة العربية بكتب التراجم التى جمعت تاريخ هذه الحقبة الزاهرة وعموما فان مجموعة كتب التراجم التى أنتجها العلماء المسلمون لشىء يدعو الى الدهشة والأعجاب لكثرتها ودقتها وما جمعته من مادة رائعة ، وأن علماء الغرب فى العصور الوسطى ليس لديهم ما تقارن بنتائج معاصرهم من العرب فى هذا الميدان .

وكان الخلفاء يعدون أنفسهم حماه للعلم • ويرون أن قصورهم يجب أن تكون مركزا تشع منه الثقافة والعرفان ومثابة يلتقى فيها العلماء والأدباء وكانوا يقيمون الصالونات أو الجمعيات والمجالس العلمية وارتبطت كل هذه الصالونات والجمعيات وكذلك المجالس بتاريخ القصور وبخاصة قصور الخلفاء أمثال الخليفة الأموى الأول وعبد الملك بن مروان والوليد بن عبد الملك فى العصر الأموى • وكانت تلك القصور وما فيها من مجالس فى ذلك العهد فى مقام الجامعات والجمعيات العلمية اليوم •

من هذه المجالس مجلس الوزير ابن الفرات أبو الفضل جعفر ، فى عشرينات القرن الرابع الهجرى • ومجلس ابى عبد الله الحسين بن سعدان فى سبعينات القرن نفسه ومجلس سيف الدولة الذى استطاع أن يحدث فجوة ذوى الرياسة من أدباء العصر وعلمائه وكان هناك مجلس آخر يضم أساطين العلم أمثال البيرونى والعتبى والفردون • ويقول العتبى « وكان السلطان محمود الغزنوى يحب العلم والعلماء ، ويكرمهم ويجالسهم ويحن اليهم وكانت تعقد مناظرات طويلة بين يديه » •

وقد بدأت هذه الصالونات أو الجمعيات العلمية فى القصور المصرية منذ ظهرت الدولة الطولونية • ففى عصر

الطولونيين والاخشيديين لم تكن هناك مدارس فكانت الدروس تلقى فى قصور الأمراء والوزراء ومنازل العلماء ، وكذلك ازدهرت هذه المجالس العلمية فى عهد الأيوبين والمماليك والى جانب ما كان يجرى فى عهد الطولونين والاخشيديين كانت توجد اجتماعات أخرى تعقد فى المساجد ولم تكن الحلقات العلمية بالمساجد مقصورة على الدراسات الدينية وانما تعدتها الى سواها من المعارف من علوم اللغة والمنطق والطب والميقات .

ولم يكن الفلكيون العرب أو المسلمون مجرد فلاسفة أو نظريين أو قنطرة تعبر عليها أعمال الأقدميين الى عصر العلم بل مارسوا عمليات الرصد الفلكى وألفوا نظريات علمية ليس الى حصرها من سبيل وانها تشهد على أن العلماء العرب لم يكتفوا بنقل التراث العلمى الاغريقى الى العربية ولكنهم ذادوا على ما ترجموه من هذه العلوم وأضافوا اليه الكثير هذا فضلا عما تميزت به كتاباتهم من السهولة والوضوح وابتكروا علوما لم يعرفها هؤلاء أو أولئك واستحدثوا فنونا لم يمارسها سواهم وسطعوا فى سماء الحضارة الانسانية ورفعوا من شأنها وأعلوا من بنيانها ويقول الدكتور عبد الحليم منتصر لقد ظلت مؤلفاتهم العمدة التى يعتمد عليها أهل الصناعة فى أوروبا طيلة قرون وقرون . وكانت كتبهم تدرس فى جامعات أوروبا الى عهد غير بعيد ، حتى قيل بحق انه لولا أعمال العرب لتأخر سير المدينة عدة قرون .

لقد ألف علماء العرب فى الطب والكيمياء والرياضيات والطبيعة والضوء والمعادن والميكانيكا والفلك وبالرجوع الى جداولهم الفلكية نجد أن جانبا عظيما من المادة العلمية التى استخدموها فى حساباتهم كان مبتكرا يعتمد على أرصادهم وليس أرصاد السابقين ويبلغ عدد المؤلفات الفلكية التى بقيت سليمة ووصلنا من العصور الوسطى الاسلامية نحو عشرة آلاف مجلد، منها فى القاهرة وحدها ٣٠٠٠ مجلد .

ان بحوث العرب الفلكية كانت مفيدة جدا اذ أنها هى التى مهدت الطريق للنهضة الفلكية الكبرى التى قادها جاليليو وكيلر وكوبرنيق ولست مبالغا اذا قلنا أن أرصاد أجدادنا هذه استخدمها الأمريكان والروس فى رحلات الفضاء .

والفلك كان له مريدون كثيرون من العلماء العرب وضعوا أزياجا وعملوا أرصادا وأقاموا المراصد وسجلوا رصدات على جانب عظيم من الأهمية وقاسوا محيط الأرض وقدروا أبعاد بعض النجوم والكواكب وقالوا باستدارة الأرض وحسبوا طول السنة الشمسية وعرفوا مواقع كثيرة للنجوم ورصدوا الاعتدالين ( الربيعى والخريفى ) وكثيرا من البقع الشمسية والكسوف والخسوف ووصفوا أسماء كثير من النجوم ومجموعاتها ومازال كثيرا منها مستعملا حتى الآن مثل الدب الأكبر والأصغر والحوت وغيرها .

على الرغم من تغير الأسر الحاكمة فى أنحـاء مختلفة من العالم العربى ، ونشـوب القتـال بين بعض تلك الأسر فان النهضة العلمية سارت فى طريقها واستمر علماء العرب حاملين مشـعل العلم غير عابئين بحلول أسرة محـل أخرى وتكريس جهودهم لرفع شأن بلادهم وقد ساعـدهم على ذلك اهتمـام الكثيرين من هؤلاء الحكام بمسايرة النهضة وبذلك أصبح للعرب اسهامات عظيمة فى تطور علم الفلك ليس هـذا فحسب بل كانت لهم اسهامات فى جميع فروع العلم .

فالعربى أثناء تجواله ليـلا بالصحراء يستطيع أن يستفيد برصـد النجوم لكى يحدد موقفه واتجـاهه على سطح الأرض، لم يكن لدى العربى فى بادىء الأمر مراصد فلكية متخصصـة لمراقبة النجوم ولمعرفـة الحركات السماوية لكن ذلك لم يقف حائلا دون اهتمامه بالفـلك وزاد اهتمامه بالفلك وبضاعـة بعض الأدوات الفلكية التى ما يزال أثرها ظاهرا حتى عصرنا هذا فى المراصد الفلكية .

وكذلك عرف العرب قبل العصر العباسى رصـد الكواكب والنجوم وحركاتهـا والكسـوف والخسـوف ، وربطوا بين الأجرام السماوية وحوادث العـالم من حيث الحظ والمستقبل والحرب والسلم والمطر والظواهر الطبيعية وكانوا يسمون ذلك

علم التنجيم وكان الخلفاء يستشيرون المنجمين فينظرون فى حالة الفلك واقترانات الكواكب ثم يشيرون بمقتضى ذلك .

كما كانــوا يعالجون الأمراض على مقتضى حــال الفــلك ويراقبون النجوم ويعملون بأحكامها قبل الشروع فى أى عمل .

لقد عنى العرب برصــد النجوم وقد قــام بعض الفلكيين العرب برسم خرائط للسماء ووضع قياسات مراتب النجــوم تباعا للمعانها وكان لهم أرصاد فلكية لا تنكر فضلها .

أن ما يقطعه القمر من فلكه فى كل يوم بليلته هو ١٣ درجة وعشرة دقائق وخمســة وثلاثين ثانيــة وما فات العرب هــذا الأمر لكثرة ملاحظتهم القمر والنجوم كما قيل فى كتاب « نثار الأزهار فى الليل والنهــار » لمؤلفه ابن منظور الافريقى المتوفى سنة ٧١١ هـ ــ ١٣١١ م :

« آنسوا بالقمر لأنهم يجلسون فيه للسمر ويهديهم السبل سرى الليل فى السفر ويزيل عنهم وحشــة الفاســق وينم عن المؤذى والطــارق » .

فأختاروا فى السماء ثمانية وعشرين مجموعة من نجــوم غير بعيدة عن فلك البروج وفلك القمر لتكون علامات لمســير القمر وتدل كل واحدة منها على موضع القمر فى احدى ليــالى

الشهر النجومى وسموا هـذه المجاميع النجومية نجوم الأخذ أو منازل القمر الوارد ذكرها فى القرآن الكريم :

« هو الذى جعل الشمس ضياء والقمر نورا وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب » .

( سورة يونس ٥ )

« والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم »
( سورة يس ٣٩ )

وعموما فالعرب قد عرفوا عددا وافرا من الكواكب الثابتة مع مواضع مطالعها ومغاربها وذهبوا فى جعلها أشكالا أو صورا مذهبا يختلف عن طرائق الأمم الأخرى ثم انهم عرفوا الكواكب السيارة ومنازل القمر وانفردوا عن سائر الشعوب فى استعمال تلك المنازل ( انظر الملحق ) المنازل .

والخلاصة أن العلمـاء العرب كانوا يرون فى الفلك علمـا رياضيا مبنيا على الرصد والحساب وعلى فروض تفرض لتعليل ما يرى من الحركات والظواهر الفلكية .

وكان أساس تقـدم علم الفلك عند العرب ما أقاموه من مراصد وما ابتكروا من أجهزة وآلات وأدوات وما قدموا من أزياج وجداول .

وعلم الازياج هو صناعة حسابية مبنى على قوانين رياضية فيما يخص كل كوكب من طريق حركته وهى عبارة عن جداول فلكية ومن أشهر الأزياج زيج الغزارى ، وزيج البتانى وزيج الهلالى وزيج الحاكمى وزيج الهمدانى وزيج البلخى •

وقد بنى الأمويون مرصدا فى دمشق وكذلك بنى المـأمون مرصدا فى جبل قيسون فى دمشق وفى الشماسية فى بغداد •

وقد بنى « بنو موسى » مرصـدا فى بغـداد وبنى شرف الدولة مرصدا فى بستان دار المملكة رصد فيه القوهى • وأنشأ الفاطميون المرصـد الحاكمى على جبل المقطى ويعتبر مرصـد المراغى الذى بناه نصير الدين الطوسى من أشـهر المراصـد وأكبرها ، وهناك مرصد ابن الشاطر بالشام ومرصـد الدينورى بأصبهان ومرصد الغ بك بسمرقند ومرصد البتانى بالشام •

ومما كان لهم أثرهم البارع فى نشر نور العلم والعرفان فى أرجاء الامبراطورية العربيـة الاسلاميـة من أمثال ابن الهيثم والبيرونى وابن سينا وابن النفيس وجابر بن حيان والخـازن والبتانى والفرغانى والمجريطى وداود وابن البيطار والدينورى والغافقى والقزوينى والخوارزمى وابن الصـورى وغيرهم •

***

## العباسي الجوهري :

هو العباسي بن سعيد الجوهري البغدادي لا يعرف بالضبط متى ولد ولا متى توفى لكنه كان على قيد الحياة سنة ١٢٨ هـ . أصله من بغداد ويظهر ذلك واضحا وجليا من اسمه .

يعتبر العباسي الجوهري من أوائل علماء العرب والمسلمين الذين رصدوا في الاسلام .

فقد ندبه الخليفة العباسي المأمون الى مرصد الشماسيه ببغداد ليقوم ببعض الأرصاد التي بقيت زاد العلماء العرب والمسلمين في هذا المجال .

اهتم العباسي الجوهري في دراسة الكواكب السيارة وخاصة الشمس والقمر . فقد قدم دراسة متكاملة عن طبيعة وحركات هذين الكوكبين وبقيت آراؤه ونظرياته في هذا المضمار حجة يستند عليها علماء الاسلام .

يذكر جمال الدين القفطي في كتابه « تاريخ الحكماء » أن ابن العباسي الجوهري الفلكي كان خبيرا بحساب الفلك ، قام بعمل الأرصاد ، وحقق مواضع بعض الكواكب السيارة والنيرين ، كما قام بصنع بعض الآلات الخاصة بالرصد .

والشيء الذي يثلج القلب أن المؤرخين للعلوم يجمعون على أنه من نوابغ علماء العرب والمسلمين . وانه صاحب آراء ونظريات أصيلة في كل من علم الفلك والهندسة .

ان عالمنـا العباسى الجـوهرى باحث فلكى من أربـاب الثقافة العالمية فهو من الرعيل الأول الذى لم يكتف بالترجمـة والنقل من المصـادر اليونانية والفارسية والهندية بل لجـأ الى الابداع فكان عمله علامة بزوغ الطابع الاسلامى فى ميدان علم الفـلك •

ويعتبر العبـاسى الجوهرى من مؤسسى المنهج العـلمى التجريبى فى العصور الاسلامية فقد درس نتاج علماء الاغريق والفرس والهنود فى علم الفلك فعلق عليه وصححه وأضـاف اليه اضافات جوهرية ثم بعد ذلك بدأ فى بحوثه وكشـوفه فى هذا العلم الحيوى ( الفلك ) •

ومن مؤلفاته « كتاب الزيج » وهو عبـارة عن مجموعة بحوث فى الجداول الفلكية فعليه اعتمد علماء العرب والمسلمين فى أرصادهم كما كان لهذا الكتـاب شأن كبير فى عالم الفكر والارتقاء الفلكى •

***

**ماشـاء الله ( ٧٦٢ م ) :**

• قام باختيـار موقع مدينة بغداد لتكون عاصـمة جديدة وكذلك أنسب الأوقات التى يمكن البدأ فيها ببناء المدينة حتى تكون مدينة مباركة طالعها السعد وفاتحة خير الأسرة العباسية

والعرب أجمعين وأسست المدينة تبعا لقوانين فلكيـــة محدده بحيث أصبحت فيما بعد مركزا لمعظم الأرصاد الفلكية التى قام بها الفلكيون المسلمون يسعى اليه طلاب المعرفة .

اهتم الفرس بجمع المصادر الفلكية القديمة ســواء كانت هندية أو غير هندية كالبابلية مثلا وقد ترجمت جميــع هــده المصادر وحفظت فى قصور الأمراء العرب وكان ماشاء الله هو كبير دعاة هذه الحــركة واحيائها فى العــالم كله وذاع صيته فيما بعد فى أوروبا .

***

**حـــنين :**

بدأ حنين أعمال الترجمة حوالى ( ٨٢٦ م ) وله بضــع مؤلفات فى الطب والفلك مثل كتاباته عن المد والجزر والشهب وقوس قزح وغيرها .

***

**أبو العباس الفرغانى :**

هو أبو العباس أحمد بن محمد بن كثير الفرغانى من بلاد ما وراء النهر والثابت فقط أنه كان حيــا ســنة ٢٤٧ هـ ومن معاصريه العلامة محمد بن موسى الخوارزمى (١٧٤ ــ ٢٣٥ هـ).

أسند المــأمون اليه دراسات كثيرة تتعلق بعلم الفلك فقام

بها على أحسن وجه ، كما عينه رئيسا لمرصد الشماسية فى بغداد الذى يعتبر أول مرصد فى الاسلام . وكان أبو العباس الفرغانى منهج فريد فى علم الفلك . ترجم الغرب كتابه أصول الفلك وهو عبارة عن مختصر لكتاب المجسطى لبطليموس الى اللغة اللاتينية وطبع فى فرارة سنة ٨٩٨ هـ وفى تورمبرج سنة ٩٤٤ هـ وفى باريس سنة ٩٥٣ هـ .

درس أبو العباس الفرغانى على تسطيح الكرة عن كثب فكان له آراء ونظريات أصيلة فى هذا الفن والجدير بالذكر أن دراسته هذه ساعدته على التفوق فى علم الفلك . واهتم بتطوير الساعات الشمسية ( المزولة ) اهتماما بالغا لما لها من صله فى بحوثه فى علم الفلك .

ويقول ابن النديم فى كتابه « الفهرست » أن الفرغانى كان من علماء العرب والمسلمين الأفاضل ونال شهرة مرموقة فى علم الفلك لذا يعتبر من قادة الفكر فى مجال الفلك .

حدد الفرغانى قطر الأرض وكذا أقطار بعض الكواكب ، فذكر أن حجم القمر ١/٣٩ من حجم الأرض والشمس = ١٦٦ ضعفا للأرض والمريخ ٨/١٠ من حجم الأرض والمشترى ٩٥ ضعفا للأرض وزحل ٩٠ ضعفا للأرض .

بقيت قياسات الفرغانى مستخدمة فى جميع بقاع العالم حتى القرن التاسع الهجرى حتى ظهرت الأجهزة الحديثة المتطورة

التى تفوقت على غيرها بالدقة المتناهية والتى حددت بالضبط القياسات الحقيقية للاجرام السماوية • وعموما فالقياسات التى قام بها الفرغانى لحجوم بعض الكواكب كانت نتائج قيمة وان كانت تختلف قليلا عن القياسات الحديثة التى اعتمدت على الحساب الآلى والأقمار الاصطناعية •

يعتبر الفرغانى من علماء العرب والمسلمين الأوائل الذين لهم باع طويل فى دراسة النظام الكونى • فقد كان لاسهاماته فى مجال علم الفلك دور هام فى نهضة أوروبا الحديثة حيث كانت مؤلفاته فى علم الفلك تدرس فى جميع الجامعات الغربية حتى القرن التاسع الهجرى •

ان التغيرات لبعض الظواهر الفلكية التى توصل اليها الفرغانى بواسطة استعماله لأجهزته البسيطة التى صنعها بمساعدة علماء العرب والمسلمين الأوائل ليعطى فكرة واضحة وجلية عن مقدرة العقل العربى والاسلامى •

ترك أبو العباس الفرغانى آثارا خالدة فى حقل علم الفلك لهذا يعتبره مؤرخوا العلوم أنه من أصحاب العقول النادرة ومن كبار المفكرين فى العصور الاسلامية ومن أهم مؤلفاته :

- أصول الفلك •
- الكامل للفرغانى •

***

**الحكيم حبس المروزى :**

هو أحمد بن عبد الله حبس الحاسب المروزى من أهالى دار السلام ( بغداد ) لا يعرف بالضبط متى ولد ولكنه توفى فى سنة ( ٢٥٠ هـ — ٨٤٤ م ) تقريبا اشتهر حبس الحاسب المروزى بين معاصرية بسرعته وقدرته الحسابية ولذا لقب بالحاسب •

اتسمت اسهامات المروزى فى علم الفلك وآلات الرصد بالأصالة فقد خالف أستاذيه فى هذا المجال كلا من محمد بن ابراهيم الفزارى والذى عمل أول اسطرلاب فى الاسلام ومحمد بن موسى الخوارزمى ( ١٦٤ — ٢٣٥ هـ ) • لذا قاده استقلاله فى الرأى أن يكون أول من عمل جدولا رياضيا للظل ولظل تمام الزاوية •

يقول على عبد الله الدفاع فى كتابه « رواد علم الفلك » اننا نحتاج الى باحث ليدرس ويحقق « الزيج المتحن » للمروزى لكى يضع النقاط على الحروف أمام العالم كله وسوف يجد المحقق معلومات فلكية ثمينة نحن الآن فى أمس الحاجة اليها •

نال حبس الحاسب المروزى شهرة هائلة بين معاصريه ومن تبعه ، وهذا ناتج عن زيجة المتحن الذى اعتمد عليه أبو الريحان

البيرونى ( ٣٦٢ ـ ٤٤٠ هـ ) فى تأليفه كتابه العظيم « الآثار الباقية عن القرون الخالية » واستناد البيرونى على الزيج الممتحن للمروزى يعتبر بحق معجزة ، لأن هذا يدل على منزلة هذا ليس فقط عند البيرونى ولكن عند كبار علماء الفلك وقد لقب البيرونى المروزى بالحكيم فى كتابه « الآثار الباقية عن القرون الخالية » .

تفوق المروزى على غيره فى كثرة المطالعة والبحث عن الحقيقة ، لذا فقد عكف على الرصد والقراءة والتأليف ومن مؤلفاته :

- زيج السند هند .
- كتاب الأبعاد والأجرام .
- الزيج الممتحن .
- كتاب الرخائم والمقاييس .
- الزيج الصغير والمعروف بالشاه
- كتاب الدوائر الثلاث والمماسة وكيفية الأوصال .
- الزيج الدمشقى .
- كتاب عمل السطوح المبسوطة والقائمة والمائلة والمنحرفة .

- الزيـج المـأمون .
- كتاب عمل الاسـطرلاب .
- كتاب حسن العمل بالاسطرلاب .

ويعتبر المروزى هو الذى دفع بعلم الفلك الى الارتقـاء العلمى المبنى على التجربة العلمية وهو شخصية اسلامية بارزة ولامعة فى هذا المجال .

***

**الخـوارزمى ( ت ٢٣٢ هـ ) :**

هو محمد بن موسى الخوارزمى ولد فى خوارزم فى أواخر القرن الثانى الهجرى وأقام فى بغداد فى عصر المـأمون ، الذى ولاه منصبا فى بيت الحكمة ، برز فى الرياضيات والفلك .

ألف الخوارزمى فى الفلك وآتى ببحوث مبتكرة فيه وفى حساب المثلثات ، ووضـع زيجا سماه السند هند الصغير ، جمع فيه بين مذاهب الهند والفرس ومذهب بطليموس حيث انه عول فيه على أوساط السند هند وخالفه فى التعاديل والميل فجعل تعاديله على مذاهب الفرس وميـل الشـمس فيه على مذهب بطليموس . واعتمد العرب من بعده زيجه وأخذوا منه واستعانوا به فى وضـع أزياجهم وطاروا به فى الآفاق ومازال نافعا عند أهل العناية بالتعديل الى زماننا هذا .

ويعتبر الخوارزمى من المجددين لجغرافيـة بطليموس • وللخوارزمى مؤلفات أخرى مثل كتاب تقويم البلدان شرح آراء بطليموس وكتاب التاريخ وكتاب جمع بين الحساب والهندسة والموسيقى والفلك ، يقول عنه سارتون انه يشتمل على خلاصة دراساته لا على ابتكاراته وكتاب يعمل بالاسطرلاب •

وكذلك نرى أن الخوارزمى قد برز فى علوم كثيرة أشهرها الجبر والحساب والفلك •

وعلى كل حال فالخوارزمى من أكبر علماء العرب ويعتبر من العلماء العالميين الذين تركوا مآثر جليلة فى العلوم الرياضية والفلكية •

***

**ابو عبيده البلنسى :**

هو مسلم بن أحمد بن أبى عبيده ويلقب بالبلنسى ويكنى بأبى عبيدة اشتهر باسم صاحب القبلة لا يعرف متى ولد ولكنه توفى سنة ٢٩٦ هـ من أهل الأندلس •

قضى معظم حياته فى تلقى العلوم على كبار المفكرين فى مدينة قرطبة وعندما ذهب لأداء فريضـة الحج التقى هنـاك بعمالقة العلوم الشرعية فى كل من مكة والمدينة المنورة فتتلمذ على أيديهم •

عرف البلنسى بين معاصريه بالحاسب . لأن له صـولة وجولة فى علم الحساب ، فقد كشف وصحح بعض الأفكار التى ورثها من علماء العرب والمسلمين فى هذا الحقل .

أما مكانته فى علم الفلك فله بحوث جريئة فى رصد حركات الكواكب والأجرام السماوية ، كما أنه كان ناقدا مقداما ، فقد بين أخطاء الراصـدين من علماء العرب والمسلمين وغيرهم .

لأبى عبيدة البلنسى دراسـات دقيقة فى تعديل عدد كبير من الأزياج التى ورثها من علمـاء العرب والمسلمين الأوائـل ويذكر صاعد بن أحمد الأندلسى فى كتابه « طبقات الأمم » أن أبا عبيدة البلنسى كان عالمـا لحركات النجوم وأحكامهـا ، وكان مع ذلك عالمـا فذا بعلم الحساب .

***

**السـرخسى :**

هو أبو العبـاس أحمد بن محمـد بن مروان السرخسى لا يعرف بالضبط متى ولد ولكنه توفى سنة ٢٨٦ هـ فى بغداد عرف باسم « أحمد بن الطيب » .

تميز أبو العباس السرخسى بسعة اطلاعة وغزارة علمـه فله باع طويل فى كل من الفلك والرياضيات والحسبة والسياسة

والجغرافيا والأدب والأديان والتاريخ والفلسفة والطب والموسيقى •

ينتمى السرخسى الى أسرة عربية وهى الأسر القحطانية العربية الأصيلة وتتلمذ السرخسى على يد فيلسوف العرب الكندى ( ١٨٥ هـ — ٢٥٢ هـ ) •

تفنن أبو العباس السرخسى فى علم الفلك فترجم المصادر الهامة للعلوم اليونانية والهندية والفارسية فى هذا الحقل • وقدم دراسة نظرية وتاريخية فيه وذلك بجمع معظم آراء العلماء الأوائل فى كتابه المشهور « كتاب المدخل الى صناعة النجوم » وبقى هذا الكتاب من المراجع الضرورية للباحث فى علم الفلك •

وخلاصة القول يتضح أن أبا العباس السرخسى يملك ثقافة عالية ومواهب متعددة ، ولكنه برز فى علمى الفلك والطب ، لأن الموضوعات الأخرى التى كتب فيها اعتبرها كهواية أو كمتعة لعلمى الفلك والطب بطريقة مباشرة أو غير مباشرة •

وأهم مؤلفات السرخسى هى :

— كتاب السياسة الصغير •

— كتاب فى وصف مذاهب العابثين •

- كتاب زاد المسافر وخدمة الملوك .
- كتاب فى وحدانية الله تعالى .
- مقالة فى ادب مجالسة الملوك .
- كتاب فضائل بغداد وأخبارها .
- تصنيف كتاب المسالك والممالك .
- كتاب فى سيرة الانسان .
- كتاب منفعة الجبال .
- كتاب فى أركان الفلسفة .
- كتاب فى أحداث الجو .
- كتاب أخلاق النفس .
- تصنيف كتاب الارثماطيقى فى الأعداد والجبر .
- كتاب المدخل الى صناعة النجوم .

هذا الكتاب وضع السرخسى فى قائمة علماء الفلك لانه يحتوى على موضوعات هامة فى علم الفلك لا يستغنى عنها المتخصص فى هذا الفن .

***

**قسطا بن لوفـا البعلبكى :**

هو قسطا بن لوفا البعلبكى ، لا يعرف بالضبط متى ولد، ولكنه توفى فى أرمينيا ســنة ٣٠٠ هـ ، شــامى نصرانى الملة يونانى الأصل ، زاع صيته فى أيام المقتدر بالله العباسى المتوفى فى سنة ٣٢٠ هـ والذى حكم فيما بين ٢٩٥ ـ ٢٩٦ هـ ، وذلك لايجـاده قسطا اللغتين اليونانيــة والسريانية بجانب اللغــة العربيــة .

ترجم قسطا بن لوفا كثيرا من العلوم البحتــه ، والعلوم الطبيعبة ومنها الطب ، فكثيرة جدا ومن الصعوبة بمكان حصرها، لذا يتضح لنا مكانة قسطا بن لوفــا بين زملائه الذين شاركوا معه فى اثراء المكتبة العربية والاســلامية آنذاك ، مثل حنين ابن اسحاق وثابت بن قره ومحمد بن موسى الخوارزمى وجابر ابن حيان وغيرهم وهؤلاء العلماء الكبار كانوا قادة الفكر فى أول الأمر « بيت الحكمة » بل أن كل واحد منهم كان يدير قسما من الأقسام فى أكاديمية « بيت الحكمة » .

قسطا بن لوفا البعلبكى له نتاج غزير فى العلوم التطبيقية والبحتة ولكنــه بدون شك تميز فى علم الفلك وهــذا يظهر واضحا وجليا من مؤلفاته هذه :

ــ كتاب المدخل الى الهندســة .

- كتاب فى شكل الكرة الاسطوانية .
- كتاب فى الهيئة وتركيب الأفلاك .
- كتاب فى العمل بالكرة الكبيرة النجومية .
- كتاب فى المرايا المحرقة .

***

**البتانى :**

هو أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان البتانى ولد فى بتان من نواحى حران على نهر البليغ أحد روافد نهر الفرات بالعراق .

ولد البتانى حوالى سنة ( ٢٤٠ هـ - ٨٥٤ م ) وتوفى فى عام ٣١٧ هـ وعاش فى عصر ازدهار العلوم فى العصر الاسلامى وقد تنقل بين الرقة على الفرات وانطاكية فى سورية حيث أنشىء مرصد باسم البتانى . عكف على دراسة من تقدموه وعلى الأخص كتاب « السند هند » و « كتاب المجسطى » .

لقد نشأ البتانى فى جو علمى واشتهر بزيجة المعروف باسم « الزيج الصبائى » وهو عبارة عن عمليات حسابية وقوانين عددية وجداول فلكية ، بها ما يخص كل كوكب وطريق حركته يعرف منها مواضع الكواكب فى أفلاكها . ويمكن بها

معرفة الشهور والأيام والتواريخ المـاضية وبها أصول مقررة لمعرفـة « الأوج » وهو أبعد نقط للكـواكب عن الأرض ، « والحضيض » وهو أقربها من الأرض وكذلك معرفة الميول والحركات واستخراجها • انها معلومات قيمة ومركزة توضع فى جداول مرتبة تيسيرا على المتعلمين والراغبين •

لقد درس البتانى المؤلفات الفلكية المختلفة مثل مجسطى بطليموس وللبتانى مؤلفات كثيرة منها شرح المقـالات الأربع لبطليموس ورسـالة فى مقدار الاتصالات ورسـالة فى تحقيق أقدار الاتصالات ومعرفة مطالع البروج والزيج الصابىء المطبوع بروما فى ثلاثة أجزاء •

أشتهر برصد الكواكب والأجرام السماوية وعلى الرغم من عدم وجود آلات دقيقة كالتى نستعملها الآن فقد تمكن من اجراء أرصاد لاتزال محل دهشـة العلمـاء ومحط اعجـابهم ولقد سماه بعض الباحثين « بطليموس العرب » •

كان من الذين لهم باع طويل فى علم الفـلك وحسـاب النجوم ولا يعلم أحد من العرب بلغ مبلغه فى تصحيح أرصـاد الكواكب وامتحان حركاتها فى عصره ولا حتى فى العصـور التى تلت ذلك واشتهرت أرصاده بدقتها •

ومن الأعمـال المهمة فى علم الفلك للبتانى فنجد أنه بين حركة نقطـة الذنب للأرض وأصلح قيـمة الاعتدالين الصيفى

والشتوى ، وقيمة ميل فلك البروج على فلك معدل النهار . وقد حسب هذه القيمـة فوجدها ٣٥ ـ ٢٣° وظهر حديثـا انه أصاب فى رصـده الى حد ثمانية دقائق ودقق فى حساب طول السنة الشمسية وأخطـأ فى حسابه بمقـدار دقيقتين ، ٣٢ ثانيـة .

وكان البتانى من الذين حققوا مواقع كثيرة من النجوم وصحح بعض حركات القمر والكـواكب السـيارة وخـالفه بطليموس فى ثبات الأوج الشمس وقد أقام الدليل على تبعيته لحركة المبادرة الاعتدالية « واستنتج من ذلك أن معادلة الزمن تتغير تغيرا بطيئا على مر الأجيال » .

ولقد أثبت على عكس ما ذهب اليه « بطليموس » تغير القطر الزاوى الظاهرى للشمس واحتمال حدوث الكسـوف الحلقى . كما أنه أستنبط نظرية جديدة « لبيان الأحوال التى يرى فيها القمر عند ولادته وله أرصاد قيمة للكسوف والخسوف اعتمد عليها » « دتورن » سنة ١٧٤٩ فى تحديد تسارع القمر فى حركته خلال قرن من الزمن .

وللبتانى عدة مؤلفات قيمة فى الفلك منها :

ـ زيجه المعروف باسم « زيج الصـابىء » وهو أصح الأزياج « ولقد أعتمد البتـانى فى زيجة هـذا على

الأرصاد التى أجراها بنفسه فى « الرقة » و « أنطاكيا » وعلى كتاب « زيج الممتحن » .

- كتاب معرفة مطالع البروج فيما بين أرباع الفلك .
- رسالة فى تحقيق أقدار الاتصالات أى الحلول المضبوطه بحساب المثلثات للمسائل النجومية أى عندما تكون النجـوم المقصـودة لها خط عرضى أى خـارج فلك البـروج .
- شرح أربع مقالات لبطليموس .
- كتاب تعـديل الكواكب .

ويقال أنه أصلح زيج « بطليموس » الزمنى لأنه لم يكن مصـبوطا .

وضع البتـانى كتابا فى علم الفـلك وصحح فيه حركات الكواكب ومواضعها من منقطة فلك البروج على ما وجدهـا بالرصد . وحساب الكسوفين وجعل أخراج حركات الكواكب فيه من الجداول لوقت انتصاف النهار من اليوم الذى يحسب فيه بمدينة « الرق » .

وعموما من يقرأ كتابه ووصف أرصـاده وتدقيقاته فيهـا يتجلى له السبب الذى حدا بعلمـاء أوروبا أن يجعلوا مكان « البتانى » فى المحل الأول بين علماء الفلك فى كل العصور .

ودارس علم الفلك من خلال دراسته لهذا العلم وأرصاده تبين له بوضـــوح قدرة الله عز وجل وعلى يقين تأثيره وصنعته واختراعه تعالى للعالم بما فيه وفيه الذى يضطر كل ذلك الى الاقرار بالخـــالق ومن أحسن ما قيل فى ذلك هو قول البتـــانى فى أول زيجـــة :

ان من أشرف العـــلوم منزلة وأسناها مرتبـــة وأعلقهـــا بالقلب وألمعها بالنفوس وأشدها تحديدا للفكر والنظر وتذكية للفهم ورياضـــة للعقل بعد العلم بما لا يسع الانسان جهله من شرائع الدين وسنته علم صناعة النجوم لمـــا فى ذلك من جسيم الحظ وعظيم الانتفاع بمعرفة مدة السنين والشهور والمواقيت وفصول لأزمان وزيادة النهار والليل ونقصانهما ومواضـــع الشـــمس والقمر وكسوفهما وســـير الكواكب فى استقامتهـــا ورجوعها وتغير أشكالها ومراتب أفلاكها وســـائر مناسباتها الى ما يدرك من أنعم النظر وادام الفكر فيه من اثبات التوحيـــد ومعرفة كنة عظمـــة الخالق وسعة حكمته وجليل قدرته ولطيف صنعـــه •

قال عز من قـــائل :

« ان فى خلق السماوات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولى الألباب » •

( آل عمران الآية ١٩٠ )

وللبتانى أرصاد كثيرة أجراها بنفسه فى الرقة بالعراق وانطاكية بسورية وأخرى قام بها سنة ٢٦٤ هـ رصد فيها زاوية الميل الأعظم بمدينة الرقة وقاس موضع أوج الشمس فى مسيرها الظاهرى ، فوجد انه تغير عما كان عليه أيام بطليموس وقدر طول السنة الشمسية ومقدار تقهقر الاعتدالين وأثبت احتمال حدوث الكسوف الحلقى للشمس وعمل جداول جديدة ، صحح فيها حركات القمر والكواكب وحقق مواقع عدد كبير من النجوم . وتحدث عن مسيرات الكواكب وقارن بين التقاويم العربية والرومية والفارسية والقبطية كما تحدث عن منازل القمر وأرصاد النجوم ووصف الآلات الفلكية وطرق صناعتها .

وقد ترجمت كتب البتانى الى اللاتينية فى القرن الثانى عشر الميلادى ثم ترجمت بعد ذلك الى لغات أجنبية أخرى وله كتاب فى معرفة طالع البروج فيما بين أرباع الفلك « ورسالة فى تحقيق أقدار الاتصالات » وكتاب « تعديل الكواكب » وكتاب « الزيج الصابىء » .

وتميز البتانى فى الفلك وحساب المثلثات والجبر والهندسة والجغرافيا وقد اعترف له علماء أوروبا بالسبق فى علم الفلك وظلت كتبه معتمده لدى أهل الصناعة فى أوروبا عدة قرون .

ويعتبر زيجة الصابىء أول زيج يحتوى على معلومات

صحيحة دقيقة وأرصاد كان لها أثر كبير فى علم الفلك خلال العصور الوسطى عند العرب وأوائل عصر النهضة فى أوروبا .

وقد قسم كتابه « الزيج الصابىء » الى سبعة وخمسين بابا تشمل الثلاثة الأبواب الأولى المقدمة وطريقة العمليات الحسابية فى النظام الستينى وقد خصص الأبواب الأولى للكرة السماوية ودوائرها ويبحث فى الباب الرابع مقدار ميل فلك البروج عن فلك حصول النهار أى الميل الأعظم وقيمته تساوى ٣٥ر٢٣° أى ٢١ دقيقة و ٢٣ درجه وقيمتها الآن ٢٧ دقيقة و ٢٣ درجة ( أنظر الملحق ) .

وهناك أبواب أخرى فى الكتاب تبحث فى قياس الزمن برصد ارتفاع الشمس ثم تسعة أبواب أخرى فى الكتاب تبحث فى موضوع النجوم ، وفى باب آخر يتناول طول السنة الشمسية عن طريق الرصد وقدرها ٢٦ ثانية و ١٤ دقيقة و ٦ ساعات و ٣٦٥ يوما ثم تكلم البتانى فى باب آخر عن حركة الشمس ثم حركات القمر والكسوف والخسوف وبعد الشمس والقمر عن الأرض وتكلم عن الكواكب ومساراتها وقارن وتحدث عن منازل القمر وعن أرصاد النجوم . كما وصف فى البابين الآخيرين من الكتاب الآلات الفلكية وطرق صنعها وناقش فى الباب الأخير ما يقع بين علماء الفلك من أخطاء وقال انه اما شخصى واما بسبب خلل يطرأ على الآلة نفسها .

يعده « لالاند » من العشرين فلكيا المشهورين فى العالم كله ويقول « سارتون » أن البتانى أعظم فلكى جنسى وزمنه ومن أعظم علماء الاسلام •

***

**الكنـــدى :**

ولد يعقوب الكندى بالكوفة سنة ١٨٥ هـ وتوفى فى سنة ٢٥٢هـ وكان أبوه أميرا • درس فى البصرة وأشتهر بالفلسفة والطب والمنطق والرياضيات من حساب وهندسة وفلك ، وقد اختاره المأمون وعهد اليه بترجمة كتب أرسطو •

ويقول « باكون » أن الكندى والحسن بن الهيثم فى الصف الأول مع بطليموس •

كان الكندى لا يؤمن بأثر الكواكب فى أحوال الناس ولا يقول بما يقول به المنجمون من التنبؤات القائمة القائمة على حركة الأجرام واهتم الكندى بعلم الفلك من الناحية العلمية وألف فيه رسائل ومقالات قيمة فله آراء فى نشأة الحياة على الأرض ورصدات فلكية قيمة فهو مفكر عميق التفكير •

واهتم الكندى بعلم الفلك من الناحية العلمية وألف فيه رسائل ومقالات قيمة واعتبره المؤرخين واحدا من ثمانية هم أئمة العلوم الفلكية فى القرون الوسطى •

لاحظ الكندى أوضاع النجوم ( مواقع النجوم )

والكواكب والشمس والقمر بالنسبة للأرض وما ينشأ عنها من ظواهر يمكن تقديرها من حيث الكم والكيف والزمان والمكان. وربط بين ذلك وبين نشأة الحياة على الأرض فى آراء تتسم بالخطورة والجرأة ووضع رسالة فى زرقة السماء وفيها يقول أن الكون الأزرق لا يختص بالسماء بل بالأضواء الأخرى الناتجه عن ذرات الغبار وبخار الماء الموجود فى الجو .

وله رسالة فى المد والجزر امتدحها المستشرق « دى يور » وقال أن نظرياتها وضعت على أساس تجريبى وتصل مؤلفات الكندى الى ١٦ كتابا فى الفلك .

والكندى هو أول من استخدم الفرجار لقياس الزوايا فى الهندسة كما حسب أثقال بعض السوائل الخاصة . وأجرى عدة تجارب على الجاذبية وسقوط الأثقال . أما كتابه حول سقوط الأجسام من أعلى فلم يحظ بمن يترجمه الى اللاتينية كذلك الحال مع نظرية الذرة التى وصفها عام ١٠٠٠ ميلادية الطبيب القاهرى على بن سليمان .

اشتهر الكندى فى أوروبا شهرة عظيمة وقد سمى فيما بعد باسم فيلسوف العرب ، وضع الكندى نحو ٢٥٦ كتابا فى مختلف أنواع العلم ومن بينهما بحث حول تقهقر الأفلاك واللغز الأول لعلم الفلك .

***

## ابـن الأدمـــى

هو محمد بن الحسين بن حميد والمشهور باسم ابن الأدمى ويكنى بأبى على ولا يعرف متى ولد ولا متى توفى ويذكر أنه كان حيا قبل ٣٠٨ هـ .

كان ابى الأدمى من علمـاء الفلك المشهورين المرموقين فى الحضارة العربية والاسلامية فكان له صـولة وجولة فى هـذا الميدان وخاصـة فيما يتعلق فى الرصد والتصنيف للازياج .

والحقيقة أن ابن الأدمى اعتمد اعتمـادا كليـا على نتـاج الأستاذ الجليل محمد بن موسى الخوارزمى فى تأليف كتابـه « نظم العقد » الذى صار من أهم المصـادر فى ميـدان علم الفـلك .

وفى أيام المـأمون وضع محمد بن موسى الخوارزمى زيجة المسمى بـ « السند هند الصغير » وعلى قول بن الأدمى « عول فيه أوساط السند هند وخالفه فى التعديل والميل فجعل تعاديله على مذهب الفرس وميل الشـمس فيه على مذهب بطليموس ، فاستحسنه أهل ذلك الزمان من أصحاب « السندهند » وطاروا به فى الآفاق ومازال نافعا عند أهل العنايـة بالتعـديل الى زماننا هذا » .

مات ابن الأدمى قبل اكمـال زيجة الكبير الذى جمع فيه جميع نتائج الأرصـاد التى عرفها عن العلمـاء الأوائل فى علم

الفلك ولكن لحسن الحظ أن تلميذه اللبيب القاسم بن محمد بن هشام المدائنى المشهور باسم العلوى أكمله فى سنة ٣٠٨ هـ واختار له اسم « زيج العقد » وهو زيج يحتوى على أصول هيئة الأفلاك وحساب حركات النجوم على مذهب « السندهند » وذكر فيه من حركات اقبال الفلك وادباره ما لم يذكره أحد قبله •

تميز ابن الأدمى فى العمل التكنولوجى بجانب تفرقه فى الأعمال النظرية مما قاده الى عمل ساعة دقيقة جدا، استخدمها فى رصد حركات الكواكب ، لذا يعد ابن الأدمى من علماء الفلك التطبيقى •

بقيت الساعة التى صنعها الأدمى ردحا من الزمن ، يعتمد عليها علماء العرب والمسلمين المتخصصين فى علم الفلك والرصد، لانها كانت تمتاز بالدقة المتناهية ، كما أن علماء أوروبا ورثوا آلات الرصد من علماء العرب والمسلمين ومنها الأجهزة التى كان يستعملها ابن الأدمى •

ويعتبر كتاب « نظم العقد » الذى ألفه الأدمى فريدا من نوعة لما يحتويه من معلومات أصيلة ودقيقة فى حقل علم الفلك واستخدم علماء أوروبا هذا الكتاب مقررا فى جامعاتهم مدة طويلة من الزمن لما يحتوى عليه من معلومات ضرورية ونافعة لدارس علم الفلك •

***

**أبو الحسن الجبلي :**

هو أبو الحسن كوشيار بن ليان الجبلي من علماء بغداد في علمي الفلك والهندسة لا يعرف أين ومتى ولد ولكنه توفي في بغداد ٣٥٠ هـ .

ويعد أبو الحسن كوشيار الجبلي بحق من نوابغ علماء العرب والمسلمين في حقلي الفلك والهندسة ولكنه برع في علم الهندسة وعرف بين معاصريه بالمهندس وان كان له صولة وجولة في علم الفلك .

أما اسماعيل باشا البغدادي فيمتدح كوشيار الجبلي في كتابه « هدية العارفين : أسماء المؤلفين وآثار المصنفين » وذلك بقوله : كوشيار الجبلي يعتبر من سكان بغداد من أكبر المنجمين فيها وله مصنفات كثيرة من أهمها « مجمل الأصول في أحكام النجوم » .

كان جهاز الاسطرلاب من الوسائل المهمة لعملية الرصد لهذا كتب أبو الحسن كوشيار الجبلي كتابا عن الاسطرلاب وطريقة استعماله « معرفة الاسطرلاب » فبقي هذا الكتاب مدة طويلة بين علماء العرب والمسلمين .

اهتم أبو الحسن الجبلي في الرصد فعمل جداول رياضية في هذا المجال ، منها الزيج الجامع والبالغ اللذان بقيا من أهم

المصــادر للباحثين لمــا عرف عنهــا من الدقــة المتناهيــة فى الحسابات .

والزيج الجامع والبالغ عبارة عن كتابين لكوشيار الجبلى يحتويان على معلومات ثمينة فى علم حساب الكواكب وتقاويمها وحركات أفلاكها وعددها وتميز كل منها بالبراهين الهندسية على معظم الأفكار التى وردت فيها كما جمع كوشيار الجبلى فيهما الأعمال الحسابية والجداول الفلكية لعلماء العرب والمسلمين الذين سبقوه .

نال كوشيار الجبلى شهرة عظيمــة فى عمــل الجــداول الحسابية . فقد حسب تقويم المزيج بطريقة علميــة ولكن خالفه بعض المتخصصين من معاصريه ، فاضطر أن يؤلف جــداول رياضية سماها « تعديل المزيج » .

نذر أبو الحسن كوشيار الجبلى حياته للتصنيف فى عــلم الفلك ويظهر ذلك من نتاجه فى هــذا الحقل الحيوى منهــا « مجمل الأصول فى أحكام النجوم » و « المدخل فى صناعة النجوم » و « كتاب الكميا فى النجوم » .

وخلاصة القول كان أبو الحسن كوشيار الجبلى حــاد الذهن متمكنا فى علم الفلك ، فهو العالم الذى وقف على مبادىء وأصول علم الفلك من الناحيتين النظرية والتطبيقية .

لم يحصر كوشيار الجبلى نتاجه على علمى الفلك والهندسة بل تعدى ذلك فى صنعه الاسطرلاب والآلات الفلكيــة الأخرى التى يعتمد عليها الباحث فى بحوثه فى الرصد .

***

**ابن اعلم الشريف البغدادى :**

هو بغدادى المنشأ والمولد صنف الزيج المنســوب اليه وقال القفطى : هو على بن الحسن أبو القاسم العلوى ، صاحب الزيج رجل شريف عالم بعلم الهيئة وكان قد تقدم عند عضــد الدولة يقف الملك عند اشاراته فى الاختيارات ويرجع الى قوله فى أنواع التيسيرات وعمل زيجة المشهور الذى عليه عمل أهل زمانه فى وقته وبعد زمانه الى أواننا هــذا وتوفى سنة ٣٧٥ هـ .

بنى ابن الأعلم الشريف مرصدا نموذجيــا ببغداد عرف باسمه « مرصد بنى الأعلم » وذلك بأمر من عضــد الدولة من آل بويه ، الذى كان يساندين الأعلم الشريف فى جميع طلباته العلمية بل ويلبيها دون تأخير .

تقدير لعضد الدولة قام ابن الأعلم الشريف فى عمل زيجــا ضمنه جميع أرصاده وبقى زيج ابن الأعلم معمولا به حتى نهاية القرن السابع الهجرى بل صار من أهم المصادر التاريخية التى

يرجع اليها الباحث فى مجال علم الفلك لهذا لا عجب أن يقلب ابن الأعلم الشريف بصاحب الزيج •

والجدير بالذكر أن المؤرخين للعلوم اتفقوا على أن تقويم الزيج مأخوذ من زيج ابن الأعلم الشريف البغدادى ، وهـذا عائد لصحة ودقة الأرصاد التى عملها ابن الأعلم الشريف فى مرصده ببغداد •

اهتم ابن الأعلم الشريف بعلم الهندسة لصلتها القوية بعلم الفلك ، حيث كان الاعتقاد السائد عند علماء العرب والمسلمين آنذاك أن الفرد يلزمه الالمـام بعلم الهندسة ليتمكن من فهم علم الفلك •

وابن الأعلم صاحب الزيج رجل عالم بعلم الهيئة وصناعـة التيسير مذكور مشهور فى وقته •

نلاحظ أن نتاج ابن الأعلم الشريف قليل ولكن نتاجـه القليل خال من الغث • بل أن معظم آرائه الفلكية أصيلة ولم يسبقه اليها أحد •

استفاد ابن الأعلم الشريف من صلته المتينة بعضد الدولة بن بويه بدهاء وذلك ببناء مرصده ببغداد الذى صار مقر رصد لطلاب العلم فى العراق وذلك لأن هـذا المرصـد كان مجهزا

بآلات فلكية نادرة ومتقدمة وكان يضاهى جميع المراصد فى العالم .

ويقول على عبد الله الدفاع فى كتابه رواد علم الفلك أن ابن الأعلم الشريف لم يعطه التاريخ حقه من الدراسة والبحث والاستقصاء بل أن أعماله الفلكية مهجورة على رفوف المكتبات تنتظر أبناء الأمة العربية والاسلامية لكى يحققوه ويخرجوه للعالم أجمع .

***

**ابو صقر القبيصى :**

هو عبد العزيز عثمان القبيصى الهاشمى المشهور باسم أبى صقر القبيصى لا يعرف متى ولد ولكنه توفى سنة ٣٨٠ هـ سمى بهذا الاسم نسبة الى القبصية قرية بالقرب من مدينة الموصل الشهيرة .

كان أبو صقر القبصى من النابغين الذين اشتهروا فى علم الفلك والأدب ، تتلمذ على كبار علماء الموصل وسامرا ، له مكانة مرموقة بين معاصريه فى صناعة النجوم .

جمع أبو صقر القبيصى فى كتابه « المدخل الى علم النجوم » مبتكرات ونظريات وآراء علماء العرب والمسلمين

الذين سبقوه فى هذا المجال وصار هذا الكتاب من أهم المصادر العلمية للباحثين فى علم الفلك •

اهتم أبو صــقر القبيصى فى النقد البنــاء ، فقد أبدى ملاحظات علمية بناءه على معظم مؤلفات العلماء الأوائل فى حقل علم الفــلك ، لذا اشتهر بآرائه ونظرياته الأصيلة فى صــناعة أحكام النجوم ورصد الكواكب •

عمل أبو صقر القبيصى أرصادا دقيقة لحركة الكواكب ، تدل على طول باعه فى هــذا الميدان ، جمع تجاربه العلمية فى علم الفلك فى رسالة سماها « رسالة الأبعاد والأجرام » وهذه الرسالة ظلت من أهم المراجع التى يرجع اليها الباحثون فى معرفة المسافات بين الأجرام السماوية •

شرح القبيصى كتاب « تهذيب فصول الفرغانى » فى علم الفلك ، الذى يعتبر عند علماء العرب والمسلمين بمثابة المجسطى لبطليموس عند علماء اليونان •

***

**الصـــــوفى :**

هو أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر بن محمد بن سهيل الصوفى ولد فى عام ٢٩١ هـ ــ ٩٠٣ م وتوفى فى عام ٣٧٦ هـ ــ ٩٨٦ م واتصــل بعضــد الدولة واشــتهر بعلم الفلك حتى قال عنه

« سارتون » ان الصوفى من أعظم فلكى الاسلام وله مؤلفات كثيرة فى الفلك منها كتاب الكواكب الثابتة وكتاب الأرجوزة فى الكواكب الثابتة .

وكان « عضد الدولة » اذا اتتحز بالعلم والمعلمين يقول معلمى فى النحو « أبو على الفارسى القسوى » ومعلمى فى حل الزيج « الشريف بن الأعلم » ومعلمى فى الكواكب الثابتة وأماكنها وسيرها « الصوفى » ....

كان الصوفى فاضلا نبيها نبيلا اعترف علماء الغرب بقيمة مؤلفاته فى الفلك ودقة وصفه لنجوم السماء مما يساعد على فهم التطورات التى تطرأ على النجوم .

وقال « سارطون » ان الصوفى من أعظم فلكى الاسلام ومؤلفاته :

- كتاب الكواكب الثانية ( مصورا ) .
- كتاب الأرجوزة فى الكواكب الثانية ( مصورا ) .

رصد الصوفى النجوم جميعا نجما نجما وعين أماكنها وأقدارها بدقة تثير الاعجاب وقد اكتفى عند البحث فى أماكنها باصلاحها بالنسبة الى مبادرة الاعتدالين واعتمد فى الأقدار على رصده وللمؤلفات الصوفى الفلكية فائدة عظمى فى الاستدلال على تفسير أقدار النجوم من عصر « بطليموس » أو « هبرخس »

الى عصره ثم الى العصر الحاضر ولم يكتف « الصوفى » بذلك كله ، بل قابل بين أقدار بعض الكواكب •

وتكلم الصوفى عن مبادرة الاعتدالين فقال ان «بطليموس» وأسلافه راقبوا حركة دائرة البروج فوجدوها درجة كل مائــة سنة ، أما هو فوجدها درجة كل ٦٦ سنة ، وهى الآن درجة كل ٧١ سنة ونصف سنة •

قال الصوفى أن كثيرين يحسبون عدد النجوم الثابتة ١٠٢٥ والحقيقة ان عددها الظاهرة منها أكثر من ذلك أما النجــوم الخفية فهى أكثر من ذلك ولايمــكن حصرها • وعد الصــوفى ١٠٢٢ من النجوم ، ٣٦٠ منها فى الصورة الشمالية ، ٣٤٦ فى دائرة البروج و ٣١٦ فى الصور الجنوبية •

ويقول « سارطون » ان كتاب « الصوفى » فى الكواكب الثابتة أحد الكتب الرئيسية الثلاثة التى اشتهرت فى علم الفلك عند المسلمين • أما الكتابان الآخران ، فأحدهما « لابن يونس » والآخر « لألغ بك » ويقول عن الصوفى أيضا أنه من أعظم فلكى الاســلام •

ويمتاز كتاب الكواكب الثابتة فى رسومه الملونة للأبراج وبقية الصور السماوية وقد مثلها على هيئة الاناس والحيوانات فمنها : ما هو بصورة كهل فى يده اليسرى قضيب أو صــولجان

وعلى رأسه قلنسوة أو عمامة فوقهـا تاج ومنها : ما هو على صورة رجل فى يده اليمنى عصا ، أو رجل مد يديه أحداهما الى مجموعة من الجمع والثانية الى مجموعة أخرى .

ومنها أيضا : ما هو على صورة امرأة جالسة على كرسى له قائمة كقائمة المنبر ، وكذلك منها : ما هو على صورة دب صغير قائم الذنب أو صورة الأسد أو الظبأ أو التنين .

وخلاصة القول أن ابتكارات أبى الحسن الصوفى فى علم الفلك وتعليقاته القيمـة على كتاب « المجسطى » لبطليمـوس لتفرض نفسها على الفكر الاسلامى ، وتبحر الباحث بتفان فى هذه الأفكار العلمية التى تتجلى فى مؤلفاته ومنها على سـبيل المثال كتاب « الكواكب الثابتـة » و « كتـاب الأرجوزة فى الكواكب الثابتة » و « كتاب العمل بالاسطرلاب » و « كتاب صور الكواكب الثمانى والأربعين » وغيرها .

ولمصنفات أبى الحسن الصوفى قيمـة تاريخية وعلميـة كبيرة جدا فعليها اعتمد العلمـاء فى المعمورة فى دراستهم لعلم الفلك اذ هو يعد بحق من كبار علماء الفلك فى العالم وقد شغل الدارسون قديما وحديثا من مسلمين وغيرهم بنظرياته وشروحه على مؤلفات السابقين له فى هذا الميدان .

لم يكتف أبو الحسن الصوفى بنقل نظريات علم الفـلك

من كتاب « المجسطى » لبطليموس ، بل عمل كذلك على تقديم هذا الحقل باضافاته الجديدة فهو الذى صحح المقاييس الفلكية القديمة وعرف بكل دقة مواضـع النجوم ومجموعاتها ، كمـا أسهم فى تطوير علم الفلك بالتجربة العلميـة التى جعلت الأمة العربية والاسلامية تهتم بانشاء المراصـد الفلكية فى جميـع أرجاء الدول الاسلامية •

ويرجع ولع أبى الحسن الصوفى لعلم الفلك الى المـامه العميق بالدين الحنيف فان النجوم ومداراتها والشمس وعظمتها والقمر ومنازله لبراهين ساطعة على عظمة المولى عز وجل • ولقد لعبت النجوم دورا كبيرا فى حياة العرب حيث كانوا يكثرون التأمل فيها لتألقها وجمالها ، وقد دفع هـذا أبا الحسن الصوفى الى صنع كرة سماوية أوضح فيها أسماء النجوم واستعمل فيها الرسوم الملونة كوسيلة للايضاح •

***

**ابن زهـرون الحـرانى :**

هو أبو اسحق ابراهيم بن هلال بن ابراهيم بن زهرون الحرانى ، أصله من حران ولد فيها سـنة ٣١٣ هـ وتوفى فى بغداد سنة ٣٨٤ هـ اشتهر باسم ابن زهرون الحرانى الصابى •

تلقى أبو اسحاق بن زهرون تعليمه فى بغداد على يد كبـار العلماء هناك فلمع فى علم الفلك والعلوم الرياضية ولاسـيما الهندسـة .

عندما فكر شريف الدولة بن عضد الدولة رصد الكواكب ببغداد أسند الأمر لأبى اسحاق بن زهرون .

كان اسحاق بن زهرون مهتما بعلم الفلك وكان من عمالقة علماء بغداد فى هذا المجـال وكانت له مصنفات كثيرة فى علم المثلثات الذى يعتبر جزء من علم الفلك .

معظم علمـاء العرب والمسلمين فى علم الفلك لهم دور فى تطوير الاسطرلاب فابن زهرون الحرانى عمل اسطرلابا نموذجيا أهداه الى عضـد الدولة ، وعمل « أبو اسحاق بن زهرون » أيضا جداول فلكية ضمنها جميع أرصـاده والمراجع التى اعتمد عليهـا .

وخاصة القول كان ابن زهرون الحرانى بليغا له صـولة وجولة فى الشـعر والنثر على السواء ، كمـا أن له باعا طويلا جدا فى العلوم الرياضية وخاصـة علم الهندسة حيث أنها تنمى المواهب العقليـة والمنطقية وعلى كل حال فكان ابن زهرون متعدد المواهب وقد أسهم فى الفـلك والرياضـيات والفيزياء والأدب والتاريخ .

***

**النيريــــزى :**

يطلق عليه « النيريزى » أو « التبريزى » وهو أبو العباس الفضـــل ابن حاتم من الرياضيين المشـــهورين الذين ظهروا فى أواخر القرن التاسع للميلاد وتوفى حوالى سنة ٩٢٢ ــ ٩٢٣ م. وهو أيضا من الذين اشتغلوا فى علم الفلك وله فيه مؤلفـــات نفيســـة .

وكان « أبو العباس » متقدما فى علم الهندســـة وهيئـــة الأفـــلاك وحركات النجوم واشتغل أيضـــا بالرصد ويقال أن الأرصاد التى أجراها قد راجعها بتدقيق « ابن يونس » الشهير الذى أتى بعده بقرن واحد وقال بمهارة « النيريزى » الفائقة فى الرصـــد .

ومن أشهر مؤلفاته فى علم الفلك :

ــ كتاب الأربعة لبطليموس .

ــ كتاب أحداث الجو ، ألفه « سمرقند » .

ــ كتاب ســـمت القبلة .

ــ شرح كتـــاب المجسطى .

ــ كتاب النزيج الكبـــير .

ــ كتاب النزيج الصـــغير .

— كتاب البراهــين •

— كتاب آلات تبين فيها أبعاد الأشياء •

وللنيريزى بحوثا فى علم المثلثات الكرية ، تمتاز بدقتهــا وأصالتها كذلك له أرصاد فلكيــة تدل على مهارته فى هــذا المجــال •

نقل النيريزى كتاب المحسطى لبطليموس الى اللغة العربية وكتاب المجسطى يحتوى على ١٣ مقالة فى علم الفلك والجغرافيا فى غاية الأهمية لذا بذل النيريزى جهدا عظيما فى تصحيحه ، معتمدا فى ذلك على ترجمة ثابت بن قرة لهذا الكتاب الفريد •

تفنن النيريزى فى كل من دراســة أحداث الجو وقياس أبعاد لآبار والأودية بطرق دقيقة ، مستخدما الوســائل الرياضية والآلات والأجهزة المتوفرة آنذاك •

ويعتبر النيريزى بحق من كبار علماء الفلك والرياضــيات فله بحوثا مبتكرة فى علمى الفلك والرياضيات ويظهر ذلك من نتاجه السخى فى هذين المجــالين ، ونال شهرة عظيمة فى جميع أنحاء المعمورة فى أرصــاده الفلكية التى راجعها علماء العرب والمسلمين بعد ذلك بأجهزة رصد متقدمة فاندهشوا للنتائج التى توصل اليها النيريزى •

***

**اليوزجـــانى :**

هو محمد بن محمد بن يحيى بن اســماعيل بن العباسى أبو الوفا اليوزجانى ولد فى يوزجان بالقرب من نياسبور فى عام ٣٢٨ هـ أى سنة ٩٣٠ م وتوفى فى عام ٣٨٨ هـ أى ســنة ٩٩٨م • ولمـا بلغ العشرين من عمره انتقل الى بغداد حيث لمع اسمه وبدأ انتاجه وشروحه لمؤلفـات أقليدس « ذيوقنطس » و « الخوارزمى » •

أمضى حياته فى بغداد فى التأليف والرصـد والتدريس وانتخب عضــوا فى مرصد شرف الدولة ويعتبر اليوزجـانى من أئمة العلوم الفلكية والرياضية واعترف له بأنه من أشــهر الذين برعوا فى الهندسة وقد زاد على بحوث الخوارزمى وأقر له « سارتون » وغيره بالسبق فى حساب المثلثات وعمل المزيج الشامل والمجسطى ومعرفة الدائرة من الفلك ويعتبر اليوزجانى مع العلماء العرب الذين كانوا لبحوثهم ومؤلفاتهم الأثر الكبير فى تقدم العلوم ولاسيما الفلك والمثلثات وأصول الرسم •

اختلف العلماء فى نسبة الخلل ، فى حركة القمر وادعى بعض علماء الغرب فى القرن التاســع عشر للميلاد أن معرفة الخــلل ترجع الى « تيكوبراهى » الفلكى الدنماركى الشهير • وأخيرا لقد ثبت لدى باحثى هــذا العصر بعد التحريات الدقيقــة أن الخلل هو من اكتشــاف « اليوزجـانى » وأن « تيكوبراهى »

ادعاه لنفسه أو نسبه الغير اليه ولهذا الاكتشاف أهميــة كبرى تاريخية وعلمية لانه أدى الى اتساع نطاق الفلك والميكانيكا .
ولليوزجانى مؤلفات قيمة فى علم الفلك نذكر منها .

- كتاب معرفة الدائرة من الفلك .

- كتاب الكامل وهو ثلاث مقــالات المقالة الأولى : فى الأمور التى ينبغى أن تعلم قبل حركات الكواكب ـ المقالة الثانيــة فى حركات الكواكب ، ـ المقالة الثالثة فى الأمور التى تعرض لحركات الكواكب .

- كتاب الزيج الشامل .

وخلاصة القول : أن اليورزجانى من ألمع علمــاء العرب الذين كان لبحوثهم ومؤلفاتهم الأثر الكبــير فى تقدم العــلوم ولاسيما الفلك .

اهتم علماء العرب والمسلمين بسير القمر واختلاف مسيرته من سنه الى أخرى وفى سنة ( ٣٨٨ هـ ـ ٩٩٨ م ) اهتــدى أبو الوفا اليوزجانى الى معادلة مثلثية توضح مواقــع القمر سماها « معادلة السرعة » .

وفى سنة ٣٨٠ هـ توجه عدد كبير من علماء الفلك فى العالم الى بغداد ليراقبوا أعمــال أبى الوفا اليوزجانى فى مرصــده هناك . فسيطر أبو الوفا البورزجانى على الموقف وذاع صيته

بين العلماء آنذاك • وسمى بعدها بموسوعة المعرفة ويعد أبو الوفا من أعظم عباقرة علماء العرب والمسلمين ، وقد شهدوا له ببراعته غير العادية فى جميع العلوم وخاصة فى الهندسة التى كانت معيارا للذكاء فى ذلك الوقت ومما لاشك فيه انه كان لبحوث أبى الوفا اليوزجانى تأثير على تقدم العلوم والمثلثات وأصول الرسم •

ولشهرة أبى الوفا اليوزجانى المرموقة فى الرياضيات والفلك أطلق علماء الفضاء الأمريكيون اسمه على فوهة بركان على سطح القمر تخليدا له • وهذا دليل قاطع على احترام العادلين من علماء العصر الحديث لعالمنا أبى الوفا اليوزجانى •

***

**الخجندى :**

هو « أبو محمود حامد بن خضر » الخجندى ظهر فى القرن الرابع للهجرة ( حوالى سنة ١٠٠٠ م ) ويقال أنه توفى سنة ٣٩٠ هـ — ١٠٠٠ م وكان من كبار علماء الفلك والرياضيات واستخدم الآلة المسماه « سدس التحرى » واشتغل بالمثلثات الكرية وقد حسب ميل دائرة البروج على دائرة معدل النهار ووجدها ٢١ً ٣٢َ ٢٣° وللخجندى « كتاب الآلة الشاملة فى الفلك » و « رسالة فى تصحيح الميل وعرض البلد » •

***

## ابن يونس :

هو على بن عبد الرحمن بن يونس بن عبد الأعلى الصدفى المصرى ولد بمصر وتوفى بها سنة ٣٩٩ هـ وهو سليل بيت اشتهر بالعلم فأبوه عبد الرحمن بن يونس كان محدث مصر ومؤرخها وأحد العلماء المشهورين فيها وجده يونس بن على الأعلم صاحب الامام الشافعى ومن المتخصصين بعلم النجوم .

فى عام ٩٦٩ م . بنى الفاطميون مرصدا خاصا لابن يونس المصرى فى جبل المقطم قرب الفسطاط وجهزوه بكل ما يلزم من الآلات والأدوات يقال أنه كان بالقرب من حلوان . أمره العزيز الفاطمى أبو الحاكم ، أن يصنع زيجا فبدأ به فى أواخر القرن العاشر الميلادى وأتمه فى عهد الحاكم وسماه الزيج الحاكمى يقول عنه بن خلجان بانه زيج كبير فى أربع مجلدات ولم يرى فى الأزياج على كثرتها أطول منه ويقول « سيديو » عن هذا الزيج « انه يقوم مقام المجسطى والرسائل التى ألفها علماء بغداد سابقا ويشتمل على مقدمة طويلة ، ٨١ فصلا وقد ترجمه كوسان الى الفرنسية » .

ويعتبر بن يونس من الفلكيين البارزين فى فترة حكم الفاطميين ويعد من أشهرهم بعد البتانى وفى زيجة المعروف باسم « الزيج الحاكمى » نسبة الى الحاكم الفاطمى قد أصلح

فيه الجداول الشائعة فى عصره بأرصـاد مبتكرة أخذها بواسطة الآلة ذات الحلق ودوائر السـماء ويعد من أهم ما كتب عن الدوائر الفلكية الأساسية ، ومما يحتوى عليه ذلك الزيج :

١ ــ جداول لضبط الوقت فيما يتعلق بارتفاع الشمس •

٢ ــ جداول عن زاوية السمت للشمس •

٣ ــ جداول عن مواقيت الصلاة ومن ذلك تحديد وقت اليوم الواحد ضمن سنة واحدة •

٤ ــ الطريقة التى اتبعها بعض فلكى المـأمون فى قياس محيط الأرض •

٥ ــ انحراف دائرة البروج • ومقـاييس ظـل الأرض والجداول المتصلة بذلك •

٦ ــ وشمل أيضا على الاشعاع من النجوم •

وقد جمع ابن يونس المصرى الفلكى فى مقدمة زيجه كل الآيات المتعلقة بالأمور السماوية ورتبها ترتيبا جميـلا بحسب مواضيعها • فقد كان يرى أن أفضـل الطرق الى معرفة الله هو التفـكير فى خلق السـماوات والأرض وعجـائب المخلوقات وما أروعه فيها من حكمه وبذلك يشرف الناظر على عظيم قدرة الله عز وجل وتتجلى له عظمته وسعة حكمته وجليل قدرته وقد

رصدا ابن يونس كسوف الشمس وخسوف القمر فى القــاهرة سنة ٩٧٨ م وقد وصف فى زيجه الحاكمى الطريقة التى أتبعها فلكيو العرب فى عصر المــأمون فى قياس محيط الأرض وعموما فان أرصاد بن يونس الدقيقة قد دخلت ضمن الحسابات اللازمة لأســفار القمر .

وهو الذى اخترع البندول وبذلك يكون قد سبق جاليليو بعدة قرون وكان يستعمله لحساب الفترات الزمنية أثناء الرصد، كما استعمل الساعات الدقاقة .

وقد برع ابن يونس فى حساب المثلثات وأجاد فيها وقد حل مسائل صعبة فى المثلثات الكروية واستعان فى حلها بالمسقط العمودى للكرة السماوية على كل من المستوى الأفقى ومستوى الزوال .

كان مرصد ابن يونس على صخرة فى جبل « المقطم » قرب « الفسطاط » فى مكان يقال له « بركة الحبش » كان حوضا من المــاء على ضفة النيل الشرقية .

وعموما فابن يونس هو الذى أصلح « زيج يحيى بن أبى منصــور » .

***

**الأمير إبو نصر منصور ابن على بن عراق :**

يذكر انه كان حيا حوالى سنة ١٠٠٠ م ويقال ان وفاتـه كانت نحو ( ٤٢٥ هـ ــ ١٠٣٤ م ) • عـاش أكثر أوقاتـه فى « خوارزم » حيث كان مقدما وذا مقام عال عند ملوكها •

يقول « سميث » ان « منصورا » كتب فى المجسطى وفى الآلات الفلكية والمثلثات •

ولأبى نصر مؤلفات قيمة فى علم الفلك :

ــ كتاب المجسطى الشاهى وقد أهداه الى « أبى العباس على بن مأمون أحد ملوك خوارزم » •

ــ كتاب فى السـموات •

ــ رسالة فى الأسـطرلاب السرطانى المجنح فى حقيقتـه بالطريق الصناعى •

ــ رسالة فى معرفة القسى الفلكية •

ــ رسالة فى كروية السماء •

***

**ابن السـمح المهـرى :**

هو « أبو القاسم أصبغ محمد بن السمح المهدى » كان متقدما فى الفلك وحركات النجوم ولد سنة ٣٧٠ هـ وتوفى فى غرناطة سنة ٤٢٦ هـ •

له مؤلفات فى علم الفلك مثل كتاب فى التعريف بصورة صناعة الأسطرلاب ويتكون من مقالتين وكتاب آخر فى العمل بآلة الأسطرلاب والتعريف بجوامع ثمارها كما أنه ألف زيج على أحد المذاهب الهندية المعروفة « بالسندهند » وهو كتاب كبير مقسم على جزئين ، أخدهما فى الجداول والآخر فى رسائل الجداول .

***

**ابن سينا :**

رائد من رواد الفكر الانسانى والمعلم الثالث للانسانية بعد أرسطو والفرابى وهو أبو على الحسين بن عبد الله بن سينا والذى لاشك فيه أن أمثال ابن سينا انما هم قلة نادرة يجود بها الزمان على الانسانية على فترات تمتد أجيالا متعاقبة ، ولد فى بخارى سنة ( ٣٧١ هـ — ٩٨٠ م ) . وتوفى عام ( ٤٢٨ هـ — ١٠٣٦ م ) . وعنى بالرياضيات والفلك والأرصاد والأجرام السماوية ويهمنا أن نعرض فى هذا الكتاب لبعض أعماله الفلكية أما الأعمال الأخرى فهى خارجة عن نطاق هذا الكتاب .

قال فى رسالته فى أقسام العلوم العقلية أن علم الهيئة يعرف فيه حال أجزاء العالم فى أشكالها وأوضاع بعضها عن

بعض ومقاديرها وأبعاد ما بينها وحال الحركات التى للأفـلاك والتى للكواكب ومن فروع علم الهيئة عمل الزيجات والتقاويم . ويعتبر ابن سينا ظاهرة فكرية ربما لا نجد من يساويه فى ذكائه أو نشاطه الانتاجى وعذرت الذين آمنوا به ايمانا مطلقا ، حتى انهم وجدوا حقـائق مغايرة لمـا قاله ابن سينا . ولكن قـالوا أن ذلك من أغاليط النساخ أو أن الطبيعة حادت عن مجراها .

يقول عن السحب أنها تولد من الأبخرة الرطبـة ، اذا تصعدت بتصعيد الحرارة فوصلت الى الطبقـة البـاردة من الهواء . فجوهر السحاب بخـارى متكاثف طاف فى الهواء . وشرح فى رسائله العديدة تكون الظل والصقيع والثلج والبرد والضباب وقوس قزح والمذنبات والنيازك . ولم يترك فيهـا زيادة لمستزيد من معاصرية .

ويقول عن الهالة أنها دائرة بيضـاء تامة أو ناقصـة ترى حول القمر وغيره عند مرور سحابة خفيفة رقيقة فاذا وقع عليها شعاع القمر حدث من الشعاع الهالة . وقد تحدث هذه الهالة حول الشمس وغالبا ما تحدث هذه الهالة عندما تكون الرياح ساكنة والهالة الشمسية فى الأكثر انما ترى اذا كانت الشمس فى كبد السماء . وتحدث عن الرياح وعن البرق والرعد فقال البرق يرى والرعد يسمع ولا يرى . واذا كان حدوثهما معـا

رؤى البرق فى آن وتأخر سماع الرعد وذلك لأن سرعة الضوء أكبر من سرعة الصــوت .

ويقول « سارتون » فى صدد الحديث عن ابن سينا :

كان لكتبه من القيمة والاحاطة ما جعل علمــاء الكــلام يقبلون على دراســته واستغنوا عن غيرها من المصــادر ، ان ما كتبه لمن الوفرة بحيث يندر أن تخلو مكتبة عامة منه .

وأهم كتاب فى علم الفلك لابن سينا هو كتاب الاشارات مع شرحية لنصر الدين الطوسى المتوفى سنة ٦٧٢ هـ — ١٢٧٤ م. وللامام فخر الدين الرازى المتوفى سنة ٦٠٦ هـ — ١٢١٠ م . طبع بمصر سنة ١٣٢٥ م .

يقال ان « ابن سينا » خرج مرة فى صحبة « علاء الدولة » وقد ذكر له الخلل الحاصــل فى التقــاويم المعمولة بحســب الأرصاد القديمة فأمر الأمير الشيخ بالاشتغال بالرصــد وأطلق له من الأموال ما يحتــاج اليه مما ساعده على التعمق فى الفلك وكشف بعض حقائق هذا الكون وفى اتقان الرصد .

وضع ابن سينا فى خلل الرصد آلات ما سبق اليها أحد من قبل .

ومن مؤلفاته الفلكية نذكر :

— كتاب المختصر للمجسطى .

— كتاب الأرصــاد الكلية .

- رسالة الآلة الرصدية وهذه الآلة التى صنعها فى « أصبهان » عند رصده ( للأمير علاء الدولة ) •
- كتاب الأجرام السماوية •
- كتاب فى كيفية الرصد ومطابقته للعلم الطبيعى •
- مقالة فى خواص خط الاستواء •
- مقالة فى هيئة الأرض من السماء وكونها فى الوسط •

ابن سينا لم يأخذ بالتنجيم وقاوم المؤمنين به ودعا الى بطلانه وقد وضع فى ذلك الرسالة المسماه بالرسالة فى أبطال أحكام النجوم وأوضح فيها أن ما قاله المنجمون من سعود الكواكب ونحوسها ليس على شئ مما وصفوه دليل ولا يشهد على صحته قياس ويبين كذلك فى رسالته هذه بطلان الأصول التى وضعها المنجمون وفساد ما ينو عليه •

ويذهب ابن سينا الى أن قول المنجمين عن أثر الكواكب على الناس من خير وشر هو قول هراء — وقد أخذوه تقليدا من غير برهان ولا قياس — ولم يقف ابن سينا عند ذلك بل فند هذه الأقوال وغيرها فى أحكام النجوم وأثرها على الناس وسفه ما تضمنته هذه من آراء وبيانات ونظريات وناقشها وبين فسادها وبطلانها ولجأ الى المنطق فاستعان به ليدلل على صحة ما ذهب اليه •

***

**ابـن عــراق :**

هو أبو نصر منصـــور بن على بن عراق ولد وترعرع فى خوارزم لا يعرف متى ولد ولا متى توفى ولكن من المعروف أن أبا الريحـــان البيرونى ( ٣٦٢ ـــ ٤٤٠ هـ ) تتلمذ على يديه فى علم الفـــلك وأن بينـــه وبين الشـــيخ الرئيس ابن ســـينا ( ٣٧١ ـــ ٤٢٨ هـ ) مراســـلات كثيرة فى مجال الفلسفة والفلك.

ويتفق الدفـــاع مع قول ديفيد يوجين سمث فى كتـــابه ( تاريخ الرياضيات ـــ المجلد الأول ) أن أبا نصر بن عراق توفى سنة ( ٣٩٠ هـ ـــ ١٠٠٠ م ) وأنه من كبار علماء الفلك آنذاك.

قضى أبو نصر بن عراق فترة طويلة يفكر بالطريقـــة المثلى لبناء مرصد ومدرسة لطلاب العلم فى مسقط رأسه .

ساند ملك حوارزم « أبو العبـــاسى على بن مأمون ابن عراق وذلك بانشاء مرصـــدا ومدرسة فى خوارزم وفيها درس أبو الريحان البيرونى الذى يعتبر أسطورة تاريخية .

اعتـــكف أبونصر بن عراق فى بيتـــه حتى أنهى كتـــاب « المجسطى الشاهى » الذين يعتبر موسوعة فى علم الفلك .

اهتم أبو نصر ابن عراق اهتماما بالغا فى الآلات الفلكيـــة فكان له نتاج مرموق فى مجال علم الفلك ومنها المجسطى الشاهى ورسالة فى براهين أعمال جداول التقويم ورســـالة فى صـــنع

الأسطرلاب ورسالة فى مجازات دوائر السماوات فى الأسطرلاب ورسالة فى كروية السماء والرسالة المسماه جدول الدقائق .

كان أبو نصر بن عراق ناقدا ومحققا كبيرا فى مجال علم الفلك فقد صحح زيج الصفائح للعالم الرياضى والفلكى المعروف أبى جعفر الخازن الخرسانى ومن ذلك نال ابن عراق شهرة عظيمة بين معاصريه .

ومن أهم أعمال أبى نصر بن عراق حلوله للمثلثات الكروية فقد استفاد نصير الدين الطوسى ( ٥٩٧ — ٦٧٢ هـ ) ويظهر ذلك جليا من قول البيرونى عن ذلك فى كتابه ( مقاليد علم هيئة ما يحدث فى بسط الكرة وغيره ) .

***

**ابن الهيثم :**

هو الحسن بن الهيثم ولد فى منتصف القرن الرابع الهجرى حوالى سنة ٣٥٤ هـ أو سنة ٩٦٥ م نزل مصر واستوطنها الى أن توفى فى عام ٤٣٥ هـ أو سنة ١٠٣٨ م . وقد عاش أول مرة فى البصرة وهو أحد علماء ثلاثة ، يزدهى بهم تاريخ العلم ، وهم ابن سينا وابن الهيثم والبيرونى ولعله فى مقدمة علماء الطبيعة فى جميع العصور والأحقاب . دأب على تحصيل العلوم

الفلسفية والطبية والفلكية والرياضيـة وبلغ عـدد ما ألف في العلوم الفلسفية والطبيعية ثلاثة وأربعين كتابا وفي العـلوم الرياضية والتعليمية خمسة وعشرين وفي الهندسة واحد وعشرين كتابا وفي الفلك سبعة عشر وفي الحسـاب ثلاثة كتب . ولقد بلغت مصنفاته وكتبه ورسائلة على المـائتين .

وقد تناولت تجاربه ضـوء القمر وضوء النهار واستقصى أحوال الاضاءة الشديدة والاضاءة الضعيفة .

ولعل عبقرية الحسن بن الهيثم ، أعظم دليل على فضـل العرب على العالم في الفيزياء البصريـة فهو صـاحب نظريات الانعكاس والانكسار وتفسـير حادثة الشفق وشرح زاويـة الرؤية وظاهرة قوس قزح واستنتج أن الضـوء يدخل العين ولا يخرج منهـا ويروى أن ابن الهيثم كان أول من تكلم عن السد العالى وتحدث عنه بحماس وشدة وباشر وضـع تصميم له ولكن الجرأة لم تحالفه لاتمام عمله .

ولقد تبحر ابن الهيثم في العلوم الرياضية والفلكيـة وأن رسائله في الحساب والجبر وحسـاب المثلثات والهندسـة الأقليدية المستوية والمجسمة لتدل دلالة أكيـدة عن تضلعه في الرياضيات البحتة . ومثال ذلك جريدة التأليف المـائة والاثنين والثمانين ثم المصرى في الفلكيـات والرياضـيات والطبيعيات والفلسفيـات .

لقد كان ابن الهيثم من أعظم علماء العرب فقد ظلت مؤلفاته وأبحاثه ، المرجع المعتمد عند أهل أوروبا حتى القرن السادس عشر ثم جاء من بعده من نسخ على منواله واقتفى أثره ، فما بدأ به ابن الهيثم أكمله العالم نيوتن •

اشتغل ابن الهيثم بالفلك وخلف ابن يونس فى الاهتمام بعلم الفلك وألف مجموعة من الكتب يصل عددها الى ثمانين كتابا وكذلك مجموعة من الأرصاد وتفسير المجسطى ومن كتبه فى الفلك :

- كتاب صورة الكسوف •
- حركة القمر •
- اختلاف مناظر القمر •
- منظر القمر •
- رؤية الكواكب •
- التنبيه على ما رصد من الغلط •
- ما يرى فى السماء أعظم من نصفها •
- خط نصف النهار هيئة العالم •
- أصول الكواكب •

- ضوء القمر .
- سمت القبلة بالحساب .
- ارتفاعات الكواكب .
- كتاب البرهان على ما يراه الفلكيون فى أحكام النجوم.
- مقاله فى استخراج ارتفاع القطب على غاية التحقيق .
- مقاله فى أبعاد الأجرام السماوية وأقدار أعظامها وغيرها .

وله كذلك « جواب سؤال سائل عن المجرة هل هى فى الهواء أم جسم السماء » .

- كتاب ورسالة فى أضواء الكواكب .
- كتاب فى علم الهيئة .
- فى الأثر فى أوجه القمر .
- فى تصحيح الأعمال النجومية .
- قصيدة عينية فى بروج الشمس والقمر .

وابن الهيثم استنبط طريقة جديدة لتعيين ارتفاع القطب أو عرض المكان على وجه التدقيق وهذه الطريقة تدلل على مقدرته الفلكية العلمية .

وبسط « ابن الهيثم » سير الكواكب وتمكن من تنظيمها على منوال واحد وكانت هـذه الآراء الجديدة التى أتى بها ابن الهيثم عاملا من عوامل تقدم علم الفلك .

***

**ابن السمح الغرناطى :**

هو أبو القاسم أصبغ بن محمد بن السمح المهرى ــ المعروف بابن السمح الغرناطى عاش فيما بين ( ٣٦١ ــ ٤٢٦ هـ ) ترعرع وتعلم بقرطبة مسقط رأسه . ثم انتقل الى غرناطة ونال شهرة عظيمة فى علم الهيئة وحركات النجوم هناك وتوفى بها .

ابن السمح كان محققا بعلم العدد والهندسة متقدما فى علم هيئة الأفلاك وحركات النجوم وكان له عناية بالطب وله تواليف حسنة .

لقد اهتم ابن السمح بعلم الفلك اهتماما بالغا ويظهر ذلك من اسهاماته فى هذا المجال : كتاب عن كيف تمت صناعة الأسطرلاب ــ وكتاب آخر حول العمل بالأسطرلاب وقام أيضا باختصار كتاب المجسطى لبطليموس . وألف زيجا شاملا معتمدا فى تأليفه على كتاب « السندهند » وكان لهذا الزيج الأثر الكبير فى تطوير علم الفلك ويحتوى على جزأين أحدهما

فى الجداول والآخر فى رسائل الجداول . والجدير بالذكر أن زيج ابن السمح بقى من المراجع الضرورية للباحثين فى علم الفلك لما يحتويه من معلومات نظرية وتطبيقية .

***

**اخوان الصفا :**

تألفت هذه الجماعة فى القرن الرابع الهجرى ( القرن العاشر الميلادى ) وكان موطنها البصرة وكان لها فرع فى « بغداد » ولم يعرف من أعضائها سوى خمسة يتغشاهم الغموض والشك فقيل أن أحدهم هو أبو سليمان محمد بن معشر البستى « المعروف بالقدس » والثانى « أبو الحسن على ابن هارون الزنجانى » ثم أبو أحمد المهرجانى ويسميه المستشرقون « دى بور » والثالث « محمد بن أحمد النهرجورى » والرابع « أبو الحسن العوفى » والخامس « فريد بن رفاعه » .

ظهرت جماعة اخوان الصفا فى وقت كانت التربة صالحه للزرع سياسيا وفكريا وحمل اخوان الصفا أنفسهم على تقويم العقول وتهذيب النفوس وحاولوا توفيق الفلسفة اليونانية التقليدية وظاهر الشريعة الاسلامية فى تأويل الآيات والأحاديث على ما يناسب عقائدهم .

كتب اخوان الصفا الرسالة الثالثة من رسائلهم والخاصة بالفلك ( الأسطرونوميا ) فى علم النجوم وتركيب الأفلاك

وتكلموا عن أصل علم النجوم وقسموها الى كواكب وأفلاك وبروج وكانت فصولها كالآتى :

- صفة البروج .
- فصل عن الكواكب السيارة التى كانت معروفة لديهم كعطارد والزهرة والأرض والمريخ والمشترى وزحل .
- دوران الأرض .
- دوران الشمس فى البروج وتغيرات الفصول الأربعة .
- فصل عن دوران زحل وآخر عن دوران الزهرة وثانى عن دوران عطارد فى الفلك .
- دوران القمر فى الفلك وحالاته من الشمس .
- قران الكواكب .
- حكمة اختلاف خواص الكواكب .

***

**الغزارى :**

الغزارى هو أبو اسحاق ابراهيم بن حبيب الغزاوى وهو أول من عمل فى الاسلام اسطرلابا وعمله مبطحا ومسطحا وله من الكتب كتاب القصيدة فى علم النجوم ، كتاب المقياس للزوال وكتاب الزيج على سنى العرب ، وبعد هذا الزيج اشتهر بين

علماء العرب حتى انهم لم يعملوا الا به أيام المـأمون حيث بدأ انتشار مذهب بطليموس فى الحساب والجداول الفلكية . كتاب العمل بالأسطرلاب وهو ذات الحلق . وكتاب العمل بالأسطرلاب المسطح كان يستخدم الأسطرلاب فى ضبط الوقت لقياس ارتفاع الجبال وتحديد بدء ونهاية وقت العصر والأهم من ذلك تحديد اتجاه القبلة من قياس ارتفاعات النجوم وغير ذلك .

وكان الغزارى من علماء المنصور وأنه اشترك فى اختيار الوقت المناسب لابتداء بناء بغداد .

يقول يحيى بن خالد بن برمك أربعة لم يدرك مثلهم الخليل ابن أحمد وابن المقفع وأبو حنيفة والغزارى ومن أهم أعمـال الغزارى تحديد عرضى مـكة والمدينـة المنورة لدائرة نصف النهار المـارة بأزين التى زعموا أن موقعها فى منتصف المعمور من الأرض أى تسعين درجة عن شرقى دائرة نصف نهار الجزائر التى قد جعلها بطليموس تعداد الأطوال الجغرافية .

***

**يعقـوب بن طـارق :**

يعقوب بن طارق من أفاضل المنجمين وله من الكتب كتاب تقطيع كرنجات الجيب ـ كتاب ما ارتفع من قوس نصف النهار وموضوع هذا الكتـاب هو معرفة ارتفاع الشمس أو الكواكب

الأخرى من الأفق من قبل ما مضى من ساعات النهار أو الليل وكان ذلك من أهم المسائل الفلكية • كتاب الزيج محلول فى السندهند لدرجة درجة وهو كتابان فى علم الفلك والثانى فى علم الدول •

ومعنى محلول من السندهند أى مستخرج منه « لدرجة درجة » أى أن أكثر جداوله المتعلقة بعلم حساب المثلثات مثل جداول الجيوب والميل والارتفاعات وما أشبه ذلك كانت محسوبة لكل درجة من درجات الدائرة • أما كتاب السندهند فهو كتاب فلكى حمله الى بغداد عالم فلكى هندى والكتاب مدون من خمسة كتب يحمل كل منها الاسم وقد استنتج البعض أن مؤلف الكتاب هو « بول » الاسكندرى من علماء مدرسة الاسكندرية فى أواخر القرن الرابع الميلادى ويعقوب بن طارق المتوفى سنة ٧٩٦ م • هو من أوائل من قام بترجمة « السندهند » وكان مشهورا فى صناعة الفلك وكان له أيضا كتابا يسمى « بتركيب الأفلاك » ويعقوب بن طارق شرح جداول الكواكب السبعة السيارة وكل عمل الأرض والمطالع والميل والطالع واقامة البيوت ( وهي البيوت الاثنى عشر المعروفة عند المنجمين ) ومعرفة الكواكب العلوية وكسوف النيرين وأوساط الكواكب السيارة •

***

## ســـند :

هو سند بن على أبو الطيب كان يهوديا وقد أسلم على يد المـأمون وعمل فى حملة الراصـدين ، بل كان على الأرصاد كلهـا .

اشتهر « سند » بعمل آلات الرصد والأسطرلاب وقد ندبه المـأمون الى اصـلاح آلات الرصـد « بالشماسية » فى « بغداد » وقد امتحن موضـع الكواكب وله زيج مشـهور عمل به الفلكيون فى زمانه .

العرب أول من استخرجوا بطريقة علميـة طول درجة من خط نصف النهار فقد وضعوا طريقـة مبتكرة لحسابها . أدت الى نتائج قريبة من الحقيقة ويعدها العلماء من أعظم الأعمـال الفلكية العربيـة .

والطريقـة التى وردت فى الكتب العربيـة يروى أن « المـأمون » أمر سـند بن على و « خـالد بن عبـد الملك المروروزى » أن يقيا مقدار درجة من أعظم دائرة من دوائر سطح كرة الأرض كما أنه أمر كذلك « على بن عيسى الأسطرلابى » ، و « على بن البحترى » بمثل ذلك .

وقال « سند بن على » فسرنا أنا وخالد بن عبد الملك الى ما بين « واسط » و « تدمر » وقسنا هنـاك مقدار درجة من

أعظم دائرة تمر بسطح كرة الأرض فكان ٥٧ ميلا عربيا ( الميل العربى يساوى ١٩٧٣٫٢ مترا ) •

وكان أيضا قياس « على بن عيسى » و « على بن البحترى » هو نفس القيمة • وهذا يدل دلالة واضحة على ما كان « لسند بن على » من الباع الطويل فى الأرصاد وأعمال المساحة •

نال « سند بن على » على شهرة عظيمة بين معاصريه فى علم البيئة وعمل الأزياج حيث كان من كبار المتخصصين بعلم النجوم وعمل الأسطرلابات • لذا قربه المأمون منه قبل اسلامه • لكى يستفيد منه فى الترجمة والنقل والتأليف فى مجال علمى الفلك والرياضيات واستطاع الخليفة المأمون بحكمته أن يقنع « سند بن على » أن يترك دينه « اليهودية » وأن يعتنق الاسلام وفعلا أسلم سند بن على وصار يدافع عن الاسلام بكل ما يملك من قوة •

على الرغم من أن الخليفة أبا جعفر المنصور ( المتوفى سنة ١٥٨ هـ ) أول من اهتم بعلم الهيئة ، الا أن الخليفة المأمون ( المتوفى فى سنة ٢١٨ هـ ) أول من أنشأ دار الرصد فى الشماسية ودعمها بالمال والعلماء فى علم الفلك والطبيعيات وعلى رأسهم « سند بن على » •

عكف « سند بن على » على التأليف وتميز تتاجه بالغزارة العلمية وأصالته ، مع الدقة والتنظيم المدهش فجمع فى مؤلفاته حكمة المفكرين القدماء من علمــاء العرب والمسلمين واليونان والهنود والفرس وغيرهم .

ومن مؤلفــاته :

- كتاب المعضــلات والمتوسطات .
- كتاب القواطــع .
- كتاب الجســاب الهندى .
- كتاب الجمــع والتفريق .

وعموما فقد قام « سند بن على » بعمل أرصــاد فلكيــة فى غاية الدقة والاتقان ، بقيت من أهم روافــد المعرفة فى علم الفلك عند علماء العرب ويعتبر « ســند بن على » من الرواد الأوائل فى هذا المجال الحيوى ( الفلك ) .

***

**على بن عيسى الاسـطرلابى :**

هو على بن عيسى وغلب عليه على بن عيسى الأسطرلابى لبراعته فى صناعة هذا الجهاز الفلكى وبرع أيضا فى ذلك الوقت

فى تصنيع الأسطرلاب أبو على يحيى بن أبى منصور الذى زاد فى دقة، وحساسية هذه الأجهزة وتقسيم درجاتهـا حتى يمكن تحديد الجزء بدلا من التقريب •

***

**الحسين بن محمد التجيبى :**

هو الحســين بن محمد بن الحســين بن حى التجيبى القرطبى اشتهر باسم بن حى ، وسمى القرطبى لأنه من أهــل قرطبــة لا يعرف بالضبط متى ولد ولكنــه توفى فى اليمــن ســنة ٤٥٦ هـ •

ترك الحسين الأندلس وسافر منها الى مصر وكان ذلك عام ٤٤٢ هـ واستقر فيها ردحا من الزمن يعلم كل من علمى الفلك والرياضيات ولكنه ما لبث أن غادر القاهرة الى اليمن وبقى فيها حتى انتقل الى جوار ربه سبحانه وتعالى •

ويعتبر الحسين بن محمد التجيبى من العلمــاء المرموقين فى مجال علم الفلك ، فقد تمكن من دراســة حركات الكواكب واستخراج تقويم ذات أهميــة عظيمة وله فى علم الهيئة آراء واستنباطات تدل على طول باعه ، ويظهر ذلك فى زيجــه الذى ألفــه على مذهب « السندهند » وسماه « زيج مختصر على طريقة السند هند » •

اهتم الحسين التجيبى اهتماما بالغـا فى علم الهندسـة للاقتها الوطيدة بعلم الفلك .

درس الحسين التجيبى علم الحساب والهندسـة والفلك على أبى عبد الله بن عمر بن محمد المعروف بابن برغوث الرياضى الفلكى الشهير المتوفى سنة ٤٤٤ هـ والذى كان يعتبر من جهابذة علم الفلك والرياضيات .

جمع التجيبى بين العلوم الرياضية والفلكيـة والأدبيـة فهو بحق من كبار أدباء الحضارة العربية والاسلامية ومن علماء الفلك المرموقين الذين تشهد لهم أرصـادهم لحركات الكواكب كما أنه حصل على نتائج علميـة فى حقل علم الفلك لم يسبقه أحد عليهـا .

***

**ابـن سـيده :**

هو أبو الحسـن على بن اسـماعيل النحوى اللغـوى الأندلسى المعروف بابن سيده المرسى المولد سنة ٣٩٨ هـ والمتوفى سنة ٤٥٨ هـ كتب كتاب المخصص وهو كتاب موسـوعى عالج فى بعض أجزائه وأبوابه كثيرا من الموضـوعات التى تتصـل بالعلوم للطبيعية من فلك ونبات وحيوان وتطبيقاتها فى الطب .

فتكلم فى الجزء التاسـع فى كتاب الأنوار عن السـماء والفلك فذكر منازل النجوم والبروج ووصفه للشمس والقمر والكسوف والأمطار والرياح والسحب والرعد والبرق والثلج وما أشبه كان بديعا •

***

**الاسـفزازى :**

هو المظفر بن اسماعيل الاسـفزازى ويكنى بأبى حاتم ويلقب بالحكيم لا يعرف بالضبط متى ولد ولكن الثابت أنه توفى سنة ٤٨٠ هـ •

كان أبو الحاتم الاسفزازى معـاصر ، لعلامة العصـور عمر الخيام ( ٤٢٦ ـ ٥١٧ هـ ) وصار بينهما مناظرات علميـة بناءه تدور حول كل من الفلك والرياضيات •

وعمل المظفر الاسفزازى أعمـالا مرموقة فى مجـال علم الميكانيكا فقد جمع أعمال أبناء موسى بن شاكر ( القرن الثالث الهجرى ) فى علم الحيل واختصرها ووضعها فى كتابه عنوانـه « اختصار كتاب الحيل لبنى موسى بن شاكر » •

كشف أبو حاتم الاسفزازى حقـائق علمية كثيرة تتعلق فى العلوم الرياضية والآثار العلوية لم يسبقه اليها أحد ، ولكنه

استفاد من نتاج علماء العرب والمسلمين السابقين له فى كثير من الموضوعات التى تطرق لها وأبدع فيها .

وذاع صيته بين معاصريه من كتاب « ارشاد ذوى العرفان الى صناعة القبان » .

***

**ابراهيم الزرقالى القرطبى :**

هو ابراهيم بن يحيى التجيبى النقاش ويكنى بأبى اسحاق ويلقب بابن الزرقالة وفى بعض الأحيان يكتفى باسم ابراهيم الزرقالى لا يعرف بالضبط متى ولد والتحريات توحى بأنه ولد فى قرطبة سنة ٤٢٠ هـ تقريبا وتوفى سنة ٤٨٠ هـ فى طليطلة .

تلقى أبو اسحاق الزرقالى تعليمه فى العلوم التجريبية فى مدينة طليطلة فنبغ فى كل من الفلك والرياضيات واحتل مكانة مرموقة بين معاصريه فى هذين المجالين . أجمع المؤرخون للعلوم بان ابراهيم الزرقالى باحث ومفكر وراصد أصيل اضافة الى تميزه فى الجانب التقنى لصناعة الأسطرلابات .

اخترع ابراهيم الزرقالى آلات فلكية جديدة عرفت باسم صحيفة الزرقالة كما ألف رسالة فى غاية الأهمية والتى تحتوى

على المعلومات الضرورية لصناعة واستعمال صحيفة الزرقالة التى قدمت خدمة جليلة لعلماء العرب والمسلمين فى ميدان الرصد .

جمع ابراهيم الزرقالى الأرصاد التى قام بها مع زملائه فى طليطلة ووضعها فى أزياج وعرفت باسم « الأزياج الطليطلية » التى ترجمها جيرار الكريمونى ولكنها للأسف لم تنشر مع أنها تعتبر من أهم المصادر للباحثين من علماء الغرب والشرق على السواء فى حقل الفلك .

ترجم موسى بن طبون اليهودى ( ٦٣٧ — ٦٨٢ هـ ) صحيفة الزرقالة الى اللغة العبرية سنة ٦٨٢ هـ . من ذلك صارت متداولة فى جميع أنحاء أوروبا بلغات مختلفة لقيمتها العلمية لانها جمعت من علم الحركات الفلكية كل بديع مع اختصارها .

قام ابراهيم الزرقالى بأخذ أرصاد للكواكب وهيئة الأفلاك واستنباط آلات للنجوم .

تربع ابراهيم الزرقالى على رأس علماء القرن الخامس الهجرى فى ميدان علم الفلك ، حيث جمع بين المنحنى النظرى والطريقة الفنية عرف بين علماء عصره بالنقاش لانه كان فى مستهل حياته نقاشا بارزا وهذا قاده الى حبه المتواصل للمساق الفنى ، ولذا كان له السبق فى علم الفلك التطبيقى .

ويعتقد معظم المؤرخين للعلوم فى العصر الحديث أن الأندلس لم تنجب عالما فى علم الفلك كالزرقالى منذ فتحها المسلمون حتى وقتنا الحاضر .

***

**أمية أبى الصلت :**

هو أمية بن عبد العزيز الأندلسى الدانى يلقب بالحكيم ويكنى بأبى الصلت ولد فى بلدة دانية من شرق الأندلس سنة ٤٦٠ هـ توفى سنة ٥٢٩ هـ من مشاهير علماء الفلك والطب فى الحضار الاسلامية .

قدم أبو الصلت من بلاد الأندلس الى مصر واستقر فى القاهرة ردحا من الزمن قرابة العشرين سنة ، وتعلم الطب والفلك حصل على سمعة عالية بين علماء مصر آنذاك وذلك لثقافته العالية واطلاعه الواسع فى العلوم التطبيقية وعاد الى بلدة الأندلس وتوفى فيها .

اهتم أبو الصلت اهتماما بالغا فى العلوم الرياضية وخاصة علم الهندسة حيث بذل مجهودا كبيرا فى هذا المجال حتى أتقنه وألف فيه كتابا سماه « كتاب الاقتصاد فى الهندسة » تناول فيه

بعض النظريات والمسائل ذات العلاقة القوية فى علمى الفلك والموسيقى •

اشتغل أبو الصلت فى علم الفلك وله صولة وجولة فى هذا الحقل ويظهر ولعه فيه واضحا وجليا فى مؤلفه « الوجيز فى علم الهيئة » الذى ضمن أرصاد علماء العرب والمسلمين فى الأندلس صار من المراجع الضرورية لطلاب العلم فى هذا الميدان لذا يعد من علماء الفلك المرموقين فى الأندلس •

أولى أبو الصلت عناية خاصة لصناعة وطريقة استعمال الأسطرلاب فكتب رسالة فيها سماها « رسالة العمل بالأسطرلاب » حيث أن لديه قناعة تامة بأهمية هذا الجهاز لرصد الكواكب ولمعرفة ارتفاع الجبال وللملاحة لهذه وضع رسالته هذه بلغة سهلة التفاهم •

و « رسالة العمل بالأسطرلاب » تحتوى على تسعين بابا منها الباب الأول فى ماهية الأسطرلاب وما تشتمل عليه من الخطوط والأقسام والباب السادس عشر فى معرفة وقت طلوع الفجر ومغيب الشفق والباب السابع والثلاثون فى معرفة مطالع البروج والباب السادس والخمسون فى معرفة سمت القبلة والباب الثانى والثمانون فى معرفة وضع القمر والكواكب المتحيرة •

وهذه الرسالة تبين لنا أن أبا الصلت من علمـاء الفلك الأفذاذ هذا بخـلاف أن نتاجه العلمى يعطى فكرة جيدة عن بعض التقدم الذى وصلت اليه العلوم الطبيـة والفلكيـة فى الأندلس .

***

**البـديع الأسـطرلابى :**

هو أبو القاسم هبة الله بن الحسين بن يوسف الأسطرلابى المعروف بالبديع الأسطرلابى . نشـأ وترعرع فى أصفهـان ، لا يعرف بالضبط متى ولد ولكنه توفى سنة ( ٥٣٤هـ ـــ ١١٣٩م ) والحق أن أبا القاسم الأسطرلابى من كبـار علمـاء الفلك فى الحضارة العربية والاسلامية .

يكنى هبة الله بن الحسين بن يوسف بالأسطرلابى نسبة لمقدرته الفائقة على صنع الأسطرلاب الدقيق والبديع الأسطرلابى كان أيضا متقنا لعلم النجوم والرصد .

درس البديع الأسطرلابى هندسـة أقليدس دراسة عميقة لذا تراه استخدم نظرياتها فى صنعه الآلات الفلكية ولاسـيما الأسطرلات الذى يستعمل لقياس ارتفاع الشمس والكواكب .

صنف البديع الأسطرلابى رسـالة فى الآلات الفلكيـة

« الأسـطرلاب والبركار والمسطرة وغـيرها » شاملة على كل المعلومات التى تهم من يريد أن يستعمل أو يصنع أسطرلابا •

ألف البديع الأسطرلابى زيجـه المعروف باسم « الزيج المحمودى » والذى جمع فيه معلوماته الفلكية وخبرته الطويلة فى مجال عمل الجداول الفلكية وعموما فهذا الزيج يعتبر من أهم المصادر فى ميدان الفلك •

***

**ابـن الأفلـح :**

هو « أبو محمود جابر بن الأفلح » ولد فى أشبيلية فى أواخر القرن الحادى عشر للميلاد وتوفى فى قرطبة فى منتصف القرن الثانى عشر فى العصر الذى بدأت فيه الدولة العباسـية تنحل وتتفكك ، بينما كانت العلوم فى المغرب والأندلس تتقدم وتزدهر • فقد ظهر فى المثلثات الكروية ولاسيما فيما يتعلق بعلم الفلك ، رجال أبدعوا فيها وأجادوا مثل « ابن الأفلح » الذى كان لمؤلفاته أثر كبير فى تقدمها خلال عصر النهضة الأوروبية •

لقد ألف ابن الأفلح تسعة كتب فى الفلك ، يبحث أولها فى المثلثات الكروية ، ان لهذه الكتب مقاما كبيرا فى تاريخ المثلثات وله فى هذا الفرع بحوث مبتكرة لم يتوصـل اليها واحد من

قبله ونقل « موسى بن تبون » الى العبرية مؤلفات « ابن الأفلح » سنة ١٢٧٤ م .

ولم يكن من الممكن فقط أن يقرأ المرء فى العربية كتاب « المجسطى » بالاضافة الى مؤلفات الفرغانى والبتانى المشتقة عنه بل سرعان ما تأدى الأمر بالفلكيين العرب الى نقد أفكار بطليموس فكلما زادت الأرصاد الفلكية كثرة ودقة ، زاد مقدار الصعوبة فى التوفيق بينها وبين النظريات وقد عبر الفليسوف ابن باجة عن هذه الصعوبات وسرعان ما أبرزها بشىء أكثر من التمكن « جابر بن الأفلح » فى كتابه المعروف « اصلاح المجسطى » الذى انتقد فيه نظريات بطليموس التى تتعلق بالكواكب ولكنه لم يأت بأحسن منها وقام « جيرارد » بترجمة « اصلاح المجسطى » قبل عام ١١٨٧ م أى حينما كان ذلك الكتاب لايزال شيئا جديدا فى الأوساط الاسلامية . وينسب الى « ابن الأفلح » اختراع بعض الآلات الفلكية وقد استعملها « نصر الدين الطوسى » فى مرصده .

***

**البيرونى :**

البيرونى هو أبو الريحان محمد بن أحمد البيرونى ولد بضاحية من ضواحى خوارزم عام ٣٥١ هـ — ٩٧٣ م زار

العواصم العربيـــة وعاش فى الهنـــد زمنا طويلا وتوفى عـــام ٤٤٠ هـ ــ ١٠٤٨ م بعد أن عمر نحو ٩٠ عاما •

يقول المستشرق « سخاو » عن البيرونى أنه أعظم عقليـــه فى ألتاريخ وأنه من أضخم العقول التى ظهرت فى العالم وأنه أعظم علماء عصره بل ومن أعظم العلماء فى كل العصور •

ويقول « مايرهوف » ان اسم البيرونى أبرز اسم فى موكب العلماء الكبار واسعى الأفق الذين يمتاز بهم العصر الذهبى للاســـلام •

ويقول « روزنتال » ان البيرونى أمضى أكثر من ٤٠ سنة وهو يفتش عبثا عن نسخة من كتاب « سفر الأسرار » الى أن وفق فى الحصول عليه •

ويقول « ايربويوب » يجب أن يكون لاســـم البيرونى مكانه الرفيع ومن المستحيل أن يكتمل أى بحث فى الرياضيات أو الفلك أو الجغرافيـــا أو حتى علم الانسان أو المعـــادن دون الاقرار بمساهمته العظيمة فى كل من تلك العلوم •

ويعترف « سميث » فى كتابه تاريخ الرياضيات أن البيرونى كان ألمع علماء عصره فى الرياضيات وأن علماء الغرب مدينون له بمعلوماتهم عن الهند وتأثرها فى العلوم •

كانت دراساته فى الفلك مبنية على البحث والتجربة الشخصية التى توصل اليها بعمله المستمر وسياحاته المتواصلة ودأبه على العمل بلا انقطاع ٠

وكان البيرونى يكتب كتبه بطريقة مختصرة منقحة وبأسلوب مقنع وبراهين مادية وهو من اللذين بحثوا فى تقسيم الزاوية الى ثلاثة أجزاء متساوية فكان ملما بحساب المثلثات وقد عمل جداول رياضية للجيب والظل وكذلك اشتهر البيرونى فى الطبيعة ولاسيما الميكانيكا والاستاتيكا وله نظرية فى استخراج محيط الأرض وردت فى كتابه الأسطرلاب واستعمل معادلة لحساب نصف قطر الأرض يسميها بعض العلماء من الأجانب قاعدة البيرونى وسوف نقوم بعرض هذه التجارب والنظريات فى الأعمال التى قام بها البيرونى ٠

وكتب البيرونى « القانون المسعودى » وهذا الكتاب القيم الذى لا نظير له يشتمل على :

أولا ــ مبادىء علم الهيئة بأجمال وايجاز ٠

ثانيا ــ علم التواريخ الرياضى أى تواريخ الاسم المختلفة واستخراج بعضها من بعض ٠

ثالثا ــ حساب المثلثات ولاسيما حساب المثلثات الكروية ٠

رابعــا ــ دوائر الكرة السماوية والاحداثيات الناشــئة عنها وما يحدث سبب حركة الكرة السماوية اليومية الظاهرية حول الأرض من مطالع البروج فى الفلك المستقيم ، فى البلدان ومن سعة المشارق والمغارب ومن ارتفاعات الشمس فى الأقاليم ثم معرفة عروض البلدان •

خامسا ــ صورة الأرض وأبعادها وكيفية تقويم أطوال البلدان وحساب المسافة بين بلد من معلومى الطول والعرض وسمت القبلة ومسائل شتى تتعلق بالأطوال والعروض الجغرافية وقسمة الأرض بالأقاليم وأوضــاع المدن المشــهورة بالطول والعــرض •

سادسا ــ حركات الشمس وكيفية تبينها بشكل هندسى •

سابعا ــ حركات القمر وتوضيحها بشكل هندسى وبيان اختلافات مناظر القمر فى الارتفاع والطول والعرض •

ثامنــا ــ الكسوف والخسوف وحساب رؤية الهلال •

تاســعا ــ الكواكب الثابتة ومنازل القمر فيها •

عــاشرا ــ حركات الكواكب الخمســة المتميزة فى الطول والعرض وبيانهــا بشــكل هندسى ومقامات هــذه الكواكب ورجوعهــا وأبعــادها عن الأرض وعظم أجرامهــا وظهورهــا واختفاؤها وستر بعضها بعضا •

حاديا عشر ــ مسائل من حســاب المثلثات الكروية وعلم الهيئة الكروى تتعلق بالأعمال التى يحتاج اليها أصحاب أحكام النجــوم •

وفى نفس السنة التى أخرج فيها هذه الرسالة الفلكيــة القيمة كتب رسالة أخرى فى الهندسة والحساب والتنجيم •

وله كتاب فى استخراج الأوتار فى الدائرة بخواص الخط المنحنى فيها كما أن له كتبا ورسائل فى التاريخ والفلك والظواهر الجوية والآلات الفلكيــة والمذنبات وقد كتب البيرونى معظم مؤلفاته باللغة العربية وكان بارعا فى الكتابة باللغة الفارسية •

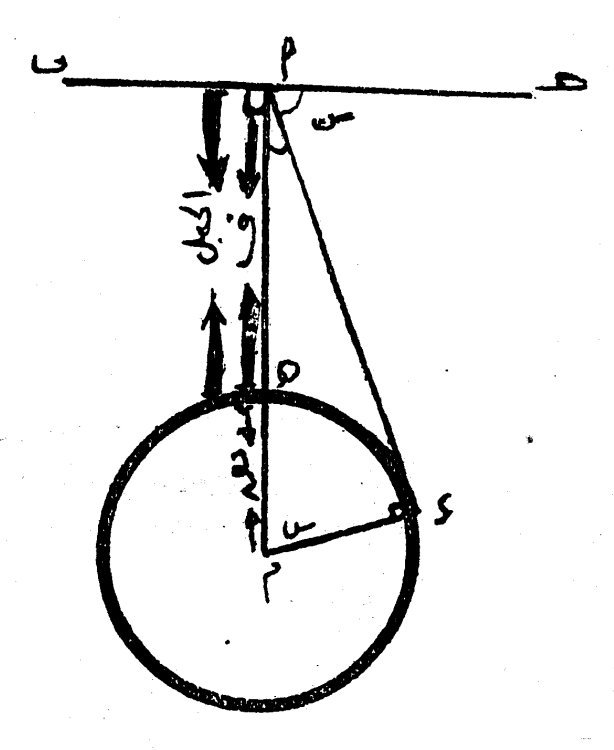
لقد استطاع البيرونى أن يتوصل الى الأسس التى يقوم عليها تحديد اتجــاه القبلة للمسلم المسافر من أى بلد فى العالم وما تزال تلك الأسس تستعمل فى الاسفار البرية عند المســلمين فى الوقت الحــاضر •

عمل أبو الريحان البيرونى كتابا فى « السند هند » سماه « جوامع الموجود لخواطر الهنود فى حساب التنجيم » وكتاب « الاستشهاد باختلاف الأرصــاد » وعمل كتابا أسماه « تقاليد علم هيئات ما يحــدث فى بسيط الكرة » ويوجد فيه برهنــة بعض قوانين حســاب المثلثات الكروية وله كتــاب يســمى « بالقانون المسعودى » •

فضلا عن معرفة البيروتى الكاملة لكروية الأرض فقد قام بعمل نظرية بسيطة لايجـاد مقدار ومحيط الأرض بالتقريب والنظرية كالآتى :

« أن يصعد الراصد الى قمة جبل مشرفا على بحر أو برية لمساء وترصد غروب الشمس وتعين زاوية انخفاضها ثم تعرف مقدار ارتفاع الجبل » .

لنفرض فى شكل ( رقم ٤ ) نقطة أ قمة ما جبل والخط أ هـ هو ارتفاع الجبل وهو خط يصـل امتداده الى نقطة م التى هى مركز الأرض ، ثم نرسم خط ب جـ عمودا على أ م موازيـا لأفق قمة الجبل أ ونرسـم أيضا خط أ د المماس لمحيط الدائرة عند نقطـة د وهى وقت غروب الشمس وحيث أن هذا الخط ( أ د ) هو ممـاس للدائرة م اذن م د يكون عموديا على أ د ( من نظريات الهندسة المستوية ) وبذلك يكون المثلث أ د م قائم الزاوية فى د وتسـمى الزاوية جـ أ د هى زاوية انخفاض الشمس وقت الغروب ولنفرض أن قيمتهـا س درجـة ومن الرسم يتبين لنا أن هذه الزاوية تتمم زاوية د أ م وحيث أيضـا أن زاوية د م أ هى أيضـا متمم زاوية د أ م فى المثلث أ د م القائم الزاوية اذن زاوية أ م د تساوى س درجة أيضـا فاذا. أشرنا بحرف نق الى نصف قطر الأرض وبحرف ف الى ارتفاع




( شــكل رقم ٥٤ )

طريقة البيرونى فى قياس نصف قطر الارض

الجبل ينتج من تطبيق قواعد حساب المثلثات المستوية المعروفة فى وقت البيرونى أن :

$$\frac{\text{ف} + \text{نـق}}{\text{جـا } ٩٠} = \frac{\text{نـق}}{\text{جا } (٩٠ - \text{س})}$$

وبما أن جـا ٩٠ = ١ وجـا ( ٩٠ ــ س ) = جتا س

$$\text{اذن } \frac{\text{ف} + \text{نـق}}{١} = \frac{\text{نـق}}{\text{جتا س}}$$

$$\text{ف جتا س} + \text{نـق جتا س} = \text{نـق}$$

$$\text{اذن نـق } (١ - \text{جتا س}) = \text{ف جتا س}$$

$$\therefore \text{نـق} = \frac{\text{ف جتا س}}{١ - \text{جتا س}}$$

أى أن نصف قطر الأرض يساوى حاصل ضرب ارتفاع الجبل فى جيب تمام زاوية انخفاض الشمس وقت الغروب مقسوما على الفرق بين الواحد الصحيح وجيب تمام زاوية الانخفاض وبمعرفتنا قيمة نصف قطر الأرض يستطيع الحصول على محيط الكرة الأرضية على أساس انها كاملة الاستدارة أى أن :

محيط الأرض = ٢ ط نـق

حيث ط = ١٤ر٣ تقريبا ، نق هو نصف قطر الأرض

ومما يستحق الذكر أن البـيرونى بعد استنتاجـه لهـذه المعادلة • أراد تحقيق قياس الخليفة المـأمون فاختار جبلا فى بلاد الهند مشرفا على البحر وعلى برية مستوية ثم قاس ارتفـاع الجبـل فوجده ٢٠/١ ٦٥٢ ذراع وقـاس زاوية الانخفـاض فوجدها ٣٤ ( أربعة وثلاثين دقيقة قوسية ) فاستنبط من ذلك أن مقدار درجة من خط نصف النهار ٥٨ ميلا تقريبا بينما كان مقدار الدرجة على القيـاس المـأمونى ٣/٢ ٥٦ ميـلا وعلى ما يبدو أن هذا الخـلاف كان نتيجة اختلاف طول الميل فى عهد البيرونى عن الميل الذى استخدم فى عهد المـأمون •

كان العرب قديما يستخدمون ما يسمى بالذراع السوداء ووجـدت قيمتهـا ٤٩٣٣ر٠ مترا وكان طول الميـل العـربى ١٩٧٣ر٢ مترا فكان طـول الدرجـة عنـد فلـكى المـأمون ٨١٥ر١١١ كيلو مترا وطول محيط الأرض ٢٤٨ر٤١ كيلو مترا وهو قدر قريب من الحقيقة • ويعد هـذا العمل من الأعمـال العربية العلمية المجيدة المـأثورة كما أنه أول قيـاس حقيقى لمحيط الأرض •

كانت له ابتكارات وبحوث مستفيضة ونادرة فى الرياضيات والفلك وامتاز على معاصريه بروحه العلمية وامتـازت كتاباته بطـابع خاص فهو كان دائما يدعم أقواله وآرائه بالبراهـين

المـادية والحجج المنطقية ويمكن القول انه كان من أبرز علماء عصره الذين بفضل أبحاثهم تقدمت العلوم ونمت واتسع أفـق التفـكير .

استقل أبو الريحان بالفلك وله فيه جولات موفقة . فقد أشار الى دوران الأرض على محورها وألف كتابا فى الفلك يعد أشهر كتاب ظهر فى القرن الحادى عشر للميلاد وهو « كتـاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم » وقد وضعه على طريقة السؤال والجواب ولغته سهلة وهو موضح بالأشكال والرسوم .

**المؤلفـات :**

— كتاب الآثار الباقية عن القرون الخالية فهو يبحث فى الشهر واليوم والسنة عند مختلف الأمم القديمـة وكذلك فى التقـاويم وما أصـاب ذلك من التعـديل والتغيير وفيه جـداول تفصيلية للأشـهر الفارسـية . والعبرية والرومية والهندية والتركية وأوضح كيفيـة استخراج التواريخ بعضهـا من بعض ونحـن الآن فى أشد الحاجة الى مثل هذه الكتب .

— وكتاب تقاليد علم الهيئة وما يحدث فى بسيطة الكرة وفى هذا الكتاب بحث فى شكل الظل واعترف فيه بأن

الفضل فى استنباط الشـكل الظلى « لأبى الوفا » بلا تنازع من غيره •

ـــ كتاب القانون المسعودى فى الهيئة والنجوم وقد ألفه لمسعود ابن محمد القزنوى •

ـــ كتاب استيعاب الوجوه الممكنة فى صفة الأسطرلاب •

ـــ كتاب العمـــل بالأسطرلاب •

ـــ كتاب أفراد المقال فى أمر الظلال •

ـــ كتاب جلاء الأذهان فى زيج البنانى •

ـــ كتاب التطبيق الى تحقيق حركة الشمس •

ـــ كتاب فى تحقيق منـــازل القمر •

ـــ كتاب استشهاد باختلاف الأرصاد وقد ألفه البيرونى لأن أهل الرصـــد عجزوا عن ضبط أجزاء الدائـــرة العظمى بأجزاء الدائرة الصغرى •

ـــ كتاب الارشاد فى أحكام النجوم •

ـــ كتاب تكميـــل زيج حبش بالعلل وتهذيب أعمـــاله فى الزلل •

ـــ كتاب مفتـــاح علم الهيئة •

- كتاب فى تهذيب الأقوال فى تصحيح العروض والأطوال .
- مقالة فى تصحيح الطول والعرض لمساكن المعمورة من الأرض .
- مقالة فى تعيين البلد من العرض والطول كلاهما .
- مقالة فى استخراج قدر الأرض برصد انحطاط الأفق عن قمم الجبال .
- مقالة فى اختلاف ذوى الفضل فى استخراج العرض والميل .
- كتاب ايضاح الأدلة على كيفية سمت القبلة .
- مقالة فى تصفح كلام « أبى سهل الكوهى » فى الكواكب المنفضة .
- كتاب تصور أمر الفجر والشفق فى جهة الشرق والغرب من الأفق .
- كتاب امتحان الشمس .
- كتاب جدول التقويم .
- كتاب رؤية الأهلة .

— كتاب القسى الفلكية •

— كتاب كرية السماء •

— كتاب مواقع السمت •

— كتاب دوائر السماوات فى الأسطرلاب •

وغير هذه الكتب فى الطب والرياضيات والتاريخ والفلك لظواهر الجوية والآلات العلمية والمذنبات والخوارق •

***

**ابن الليودى :**

هو يحيى بن محمد بن عبدان بن عبد الواحد ويعرف بالصاحب الليودى ، يكنى بأبى زكريا وفى بعض الأحيان بنجم الدين ولد فى حلب سنة ٦٠٧ هـ وتوفى فى دمشق سنة ٦٧٠ هـ •

كان دائما يتغنى ويفخر بنتاج علماء العرب والمسلمين فى العلوم التجريبية وخاصة بنتاج ابن سينا ( ٣٧١ — ٤٢٨ هـ ) •

لابن الليودى آراء قيمة فى علم الفلك وكانت جداوله الفلكية الزيج المقرب المبنى على الرصد المجرب ، والزاهى فى اختصار الزيج الشاهى من المصادر الضرورية لمن أرد أن يعرف

عن الأفلاك الدائرة وسرعة دورانها وعن النجــوم والكواكب والثوابت والســيارة وعن حركة سيرها وأبعادها وعن مقــدار أحجامها ومادة تكوينها .

ويعتبر الليودى من العلماء الكبار الذين لهم اطلاع واسع فى معظم فروع المعرفة ، فله الفضــل العظيم فى ترسية قواعد المنهج العلمى الأصيل لعلم الفلك الذى ســاعد علمــاء العرب والمسلمين التابعين له .

## الفهرس

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ٩٧/١٠٤١٩

I.S.B.N 977-01-5431-8